

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-135949
 (43)Date of publication of application : 26.05.2005

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
 G03F 7/20
 G03F 7/207

(21)Application number : 2003-367041

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 28.10.2003

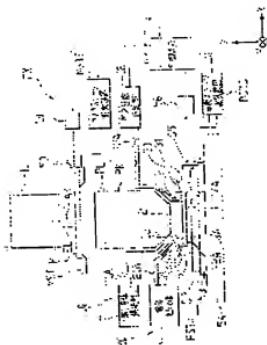
(72)Inventor : MIZUTANI HIDEO
 KAWAGUCHI TORU
 HIDAKA YASUHIRO
 OMURA YASUHIRO
 TANAKA KAZUMASA

(54) ALIGNER AND EXPOSURE METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an aligner for precisely detecting the surface face position information of a substrate surface, even if the refractive index on optical path of detection light of an AF detection system changes.

SOLUTION: In the aligner EX, the pattern of a mask M illuminated by exposure light EL is transferred to a substrate P via a projection optical system PL while prescribed liquid 1 is supplied between an optical member on a substrate-side the most in the projection optical system PL and the substrate P. The device is provided with a face position detecting device 100 for projecting detection light on the substrate P from an oblique direction, receiving detection light via the substrate P and detecting the face position of the substrate P, and a liquid-holding member 30 having a window, through which detection light passes and holding prescribed liquid 1 between the surface of the substrate P and the optical member at a side closest to the substrate P-side in the projection optical system PL.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.04.2006
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

In the aligner which imprints the pattern of the mask illuminated with exposure light on said substrate through said projection optics, making the predetermined liquid in projection optics intervene between the optical member by the side of a substrate, and said substrate most, Field location detection equipment which projects detection light from across to said substrate, receives said detection light which went via this substrate, and detects the field location of said substrate, The liquid attachment component for having the aperture which passes said detection light and holding said predetermined liquid between the front face of said substrate, and said optical member by the side of the account substrate of the foremost in said projection optics, The aligner characterized by preparation *****.

[Claim 2]

Said aperture of said liquid attachment component is equipped with the 1st aperture and the 2nd aperture at least,

The aligner according to claim 1 characterized by being injected from said 2nd aperture after said detection light which said detection light injected from said field location detection equipment carried out [light] incidence to said 1st aperture, and carried out incidence from this 1st aperture goes via said substrate.

[Claim 3]

Said detection light injected from said field location detection equipment is an aligner according to claim 2 characterized by being injected by the abbreviation perpendicular from the injection side of said 1st aperture, and carrying out incidence to an abbreviation perpendicular to the plane of incidence of said 2nd aperture.

[Claim 4]

The 1st optical-path deviation member arranged in the optical path of said detection light which carries out incidence to said 1st aperture,

The 2nd optical-path deviation member arranged in the optical path of said detection light injected from said 2nd aperture,

The aligner according to claim 2 or 3 characterized by preparation *****.

[Claim 5]

For the optical member which constitutes said projection optics, said aperture is an aligner given in any 1 term of claim 1 characterized by being constituted by different optical member thru/or claim 4.

[Claim 6]

The mask stage holding said mask,

The substrate stage holding said substrate,

The mechanical component which moves said mask stage and said substrate stage along a predetermined scanning direction according to the scale-factor ratio of said projection optics during exposure,

Preparation,

An aligner given in any 1 term of claim 1 characterized by setting up the optical path of said detection light in the field which does not include said scanning direction thru/or claim 5.

[Claim 7]

In the exposure approach using an aligner given in any 1 term of claim 1 thru/or claim 6,

The field location detection process of detecting the field location on said substrate,

The imprint process which imprints the pattern of said mask on said substrate,

***** -- the exposure approach characterized by things.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[Field of the Invention]****[0001]**

This invention relates to the exposure approach using the aligner and this aligner using the immersion method used in order to imprint a mask pattern on a photosensitive substrate at the photograph RISOGURAFU process of manufacturing a semiconductor device etc.

[Background of the Invention]**[0002]**

A semiconductor device and a liquid crystal display device are manufactured by the technique of the so-called photolithography which imprints the pattern formed on the mask on a photosensitive substrate. The aligner used at this photolithography process has the mask stage which supports a mask, and the substrate stage which supports a substrate, and it imprints the pattern of a mask to a substrate through projection optics, moving serially on a mask stage and a substrate stage. In order to double a substrate front face with an aligner to the image surface of projection optics, the automatic focus detection system which detects the field positional information on the front face of a substrate is prepared. There is an oblique incidence method which is indicated by the patent reference 1 in an automatic focus detection system (AF detection system). This irradiates the detection light for focuses from across to a substrate front face, and detects the positional information on the front face of a substrate by the reflected light on the front face of a substrate. If the front face of the substrate P which is a specimen plane moves in the vertical direction like for example, sign P' as shown in the mimetic diagram of drawing 13 (a), since the reflected light on the irradiated front face of a substrate of the detection light L for AF will shift to the optical axis and perpendicularly of optical system AF detection system is constituted, by AF detection system of an oblique-incidence method, the field positional information in the direction of an optical axis of the projection optics on the front face of a substrate is detectable by detecting this amount Da of gaps.

[0003]

By the way, since it corresponds to much more high integration of a device pattern, the further high resolution-ization of projection optics is desired. The resolution of projection optics becomes so high that [, so that the exposure wavelength to be used becomes short, and] the numerical aperture of projection optics becomes large. Therefore, exposure wavelength used with an aligner is short-wavelength-ized every year, and the numerical aperture of projection optics is also increasing. And although the exposure wavelength of the current mainstream is 248nm of KrF excimer laser, no less than 193nm of the ArF excimer laser of short wavelength is being put further in practical use. Moreover, in case it exposes, the depth of focus (DOF) as well as resolution becomes important. Resolution R and the depth of focus delta are expressed with the following formulas, respectively.

[0004]

$$R=k1 \text{ and } \lambda/NA \quad (1)$$

$$\Delta=k2 \text{ and } \lambda/NA \quad (2)$$

Here, the numerical aperture of projection optics, and k1 and k2 is [λ of exposure wavelength and NA] process multipliers. (1) In order to raise resolution R, when exposure wavelength λ is shortened and numerical aperture NA is enlarged from a formula and (2) types, it turns out that the depth of focus delta becomes narrow.

[0005]

When the depth of focus becomes narrow too much, it becomes difficult to make a substrate front face agree to the image surface of projection optics, and there is a possibility that the margins at the time of exposure

actuation may run short. Then, it considers as the approach of shortening exposure wavelength substantially and making the depth of focus large, and the immersion method is proposed (for example, patent reference 2 reference). This immersion method expands the depth of focus by about n times while it raises resolution using filling between the inferior surface of tongue of projection optics, and substrate front faces with liquids, such as water and an organic solvent, and the wavelength of the exposure light in the inside of a liquid being set to $1/n$ in air (n being usually 1.2 to about 1.6 at the refractive index of a liquid).

[0006]

[Patent reference 1] JP,6-66543,A

[Patent reference 2] International public presentation/[99th] No. 49504 pamphlet

[Description of the Invention]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0007]

By the way, if it originates in a temperature change etc. and the refractive index of a liquid changes when it is going to search for the field positional information on the front face of a substrate by AF detection system of an oblique incidence method which was mentioned above in the condition of having filled the liquid between the inferior surface of tongue of projection optics, and the substrate front face for example As shown in the mimetic diagram of drawing 13 (b), before refractive-index change, un-arranging [that that whose incident angle of the detection light L to the front face of Substrate P was theta changes like theta' after refractive-index change] arises. Since the optical path of the detection light L and the reflected light in Substrate P will shift to the optical path before refractive-index change if an incident angle changes, although the location on the front face of a substrate is not changing The location of the detection light L (reflected light on the front face of a substrate) irradiated by the light-receiving side of AF detection system shifts, and it becomes impossible for AF detection system to measure the field positional information on the front face of a substrate with a sufficient precision, such as making a judgment which was mistaken in having changed the location of a substrate.

[0008]

The technical problem of this invention is offering the exposure approach using the aligner and this aligner which can detect the field positional information on the front face of a substrate with a sufficient precision, even if the refractive index on the optical path of the detection light of AF detection system changes.

[Means for Solving the Problem]

[0009]

In the aligner an aligner according to claim 1 imprints the pattern of the mask illuminated with exposure light on said substrate through said projection optics, making the predetermined liquid in projection optics intervene between the optical member by the side of a substrate, and said substrate most The field location detection equipment which projects detection light from across to said substrate, receives said detection light which went via this substrate, and detects the field location of said substrate, It has the aperture which passes said detection light, and is characterized by having a liquid attachment component for holding said predetermined liquid between the front face of said substrate, and said optical member by the side of the account substrate of the foremost in said projection optics.

[0010]

Moreover, said aperture of said liquid attachment component is equipped with the 1st aperture and the 2nd aperture at least, said detection light injected from said field location detection equipment carries out incidence of the aligner according to claim 2 to said 1st aperture, and after said detection light from this 1st aperture goes via said substrate, it is characterized by being injected from said 2nd aperture.

[0011]

Since it has the liquid attachment component which has the aperture which passes the detection light injected from field location detection equipment according to this claim 1 and aligner according to claim 2, also in the aligner using an immersion method, the field location on the front face of a substrate can be detected with a sufficient precision, and a detailed pattern can be exposed good.

[0012]

Moreover, it is characterized by for said detection light injected from said field location detection equipment being injected by the abbreviation perpendicular from the injection side of said 1st aperture, and carrying out incidence of the aligner according to claim 3 to an abbreviation perpendicular to the plane of incidence of said 2nd aperture.

[0013]

Since according to this aligner according to claim 3 detection light is injected by the abbreviation

perpendicular from the injection side of the 1st aperture and carries out incidence to an abbreviation perpendicular to the plane of incidence of the 2nd aperture, when the refractive index of the liquid currently held by the liquid attachment component by the temperature change etc. changes, detection optical refraction can be suppressed to the minimum. Therefore, the field location on the front face of a substrate can be detected with a sufficient precision, and a detailed pattern can be exposed good.

[0014]

Moreover, an aligner according to claim 4 is characterized by having the 1st optical-path deviation member arranged in the optical path of said detection light which carries out incidence to said 1st aperture, and the 2nd optical-path deviation member arranged in the optical path of said detection light injected from said 2nd aperture.

[0015]

According to this aligner according to claim 4, since it has the 1st optical-path deviation member and the 2nd optical-path deviation member, the optical path of detection light can be set as the location distant from the substrate front face, and it can arrange easily, without contacting the optical member which constitutes field location detection equipment on a substrate front face.

[0016]

Moreover, an aligner according to claim 5 is characterized by being constituted by different optical member from the optical member from which said aperture constitutes said projection optics.

[0017]

since the aperture is constituted by different optical member from the optical member which constitutes projection optics according to this aligner according to claim 5, without the detection light injected from field location detection equipment minds projection optics -- the abbreviation from an aperture -- a perpendicular include angle -- injecting -- an aperture -- abbreviation -- incidence is carried out at a perpendicular include angle. Therefore, since detection optical refraction can be suppressed to the minimum when the refractive index of the liquid currently held by the liquid attachment component by the temperature change etc. changes, the field location on the front face of a substrate can be detected with a sufficient precision, and a detailed pattern can be exposed good.

[0018]

Moreover, an aligner according to claim 6 is equipped with the mask stage holding said mask, the substrate stage holding said substrate, and the mechanical component that moves said mask stage and said substrate stage along a predetermined scanning direction according to the scale-factor ratio of said projection optics during exposure, and is characterized by setting up the optical path of said detection light in the field which does not include said scanning direction.

[0019]

Since the optical path of detection light is set up in the field which does not include a scanning direction according to this aligner according to claim 6, interference with the member which performs the optical path of detection light, supply of a liquid, and discharge also in the aligner using an immersion method is avoidable.

[0020]

Moreover, the exposure approach according to claim 7 is characterized by including the field location detection process of detecting the field location on said substrate, and the imprint process which imprints the pattern of said mask on said substrate in the exposure approach which used the aligner of a publication for any 1 term of claim 1 thru/or claim 6.

[0021]

Since it exposes by a field location detection process detecting the field location on a substrate with a sufficient precision according to this exposure approach according to claim 7, a detailed pattern can be exposed good.

[Effect of the Invention]

[0022]

Since it has the liquid attachment component which has the aperture which passes the detection light injected from field location detection equipment according to the aligner of this invention, also in the aligner using an immersion method, the field location on the front face of a substrate can be detected with a sufficient precision, and a detailed pattern can be exposed good.

[0023]

Moreover, in order that according to the aligner of this invention detection light may inject to an abbreviation perpendicular to the injection side of the 1st aperture and may carry out incidence to an

abbreviation perpendicular to the plane of incidence of the 2nd aperture, When the refractive index of the liquid currently held by the liquid attachment component by the temperature change etc. changes, detection optical refraction can be suppressed to the minimum, the field location on the front face of a substrate can be detected with a sufficient precision, and a detailed pattern can be exposed good.

[0024]

Moreover, since it exposes by a field location detection process detecting the field location on a substrate with a sufficient precision according to the exposure approach of this invention, a detailed pattern can be exposed good.

[Best Mode of Carrying Out the Invention]

[0025]

Hereafter, with reference to a drawing, the gestalt of implementation of the 1st of this invention is explained. Drawing 1 is the outline block diagram of the aligner EX concerning the gestalt of implementation of the 1st of this invention. Here, in the gestalt of this 1st operation, carrying out a synchronized drive for being suitable (hard flow), as an aligner EX, the scanning aligner (the so-called scanning stepper) which exposes a mutually different pattern [in / for Mask M and Substrate P / a scanning direction] formed in Mask M to Substrate P is made into an example, and is explained. Moreover, in the following explanation, the XYZ rectangular coordinate system shown in drawing 1 is set up, and the physical relationship of each part material is explained, referring to this XYZ rectangular coordinate system. A XYZ rectangular coordinate system is set up so that the X-axis and a Y-axis may become parallel to Substrate P, and it is set up in the direction in which the Z-axis intersects perpendicularly to Substrate P. The XYZ system of coordinates in drawing are set as the field where XY flat surface is parallel to a horizontal plane in fact, and the Z-axis is set as vertical above.

[0026]

The mask stage MST where Aligner EX supports Mask M as shown in drawing 1 The illumination-light study system IL which illuminates the mask M currently supported by the substrate stage PST which supports Substrate P, and the mask stage MST with the exposure light EL It has the control unit CONT which carries out generalization control of the actuation of the projection optics PL which carries out the projection exposure of the pattern image of the mask M illuminated with the exposure light EL at the substrate P currently supported by the substrate stage PST, and the whole aligner EX.

[0027]

The exposure light EL by which the illumination-light study system IL was injected from the light source for exposure including the light source for exposure illuminates the predetermined lighting field on Mask M. As an exposure light EL injected from the illumination-light study system IL, the bright line (g line, h line, i line), KrF excimer laser light (wavelength of 248nm), ArF excimer laser light (wavelength of 193nm), or F2 laser beam (wavelength of 157nm) of the ultraviolet area injected, for example from a mercury lamp etc. is used. ArF excimer laser light is used in the gestalt of this operation. Reduced projection exposure of the light which passed Mask M is carried out to the exposure field on Substrate P through projection optics PL for the predetermined projection scale factor beta (beta is 1/4, and 1 / 5 grades). In addition, any of unit systems and an expansion system are sufficient as projection optics PL.

[0028]

the inside of the flat surface, i.e., XY flat surface, where a mask stage MST is perpendicular to the optical axis AX of projection optics PL -- two-dimensional -- it is constituted pivotable [minutely movable] to theta Z direction. A mask stage MST is driven with the mask stage driving gear (mechanical component) MSTD currently controlled by the control device CONT. Moreover, a mask stage MST is measured by real time in the location and angle of rotation of the two-dimensional direction with the laser interferometer 51 using the migration mirror 50 located on a mask stage MST, and is controlled by the control unit CONT. A control device CONT positions the mask M currently supported by the mask stage MST by driving the mask stage driving gear MSTD based on the measurement result of a laser interferometer 51.

[0029]

The substrate stage PST is equipped with the base 54 which supports Z stage 52 which holds Substrate P through a substrate holder, X-Y stage 53 which supports Z stage 52, and X-Y stage 53. The substrate stage PST is driven with the substrate stage driving gear PSTD currently controlled by the control device CONT. By driving Z stage 52, the location in the location (focal location) in Z shaft orientations of the substrate P currently held at Z stage 52 and thetaX, and the direction of thetaY is controlled. Moreover, the location (it is [the image surface of projection optics PL and] the location of an parallel direction substantially) in the XY direction of Substrate P is controlled by driving X-Y stage 53. In addition, a Z stage and an X-Y stage

may be prepared in one.

[0030]

Moreover, the substrate stage PST (Z stage 52) is measured by real time in the location and angle of rotation of the two-dimensional direction with the laser interferometer 56 using the migration mirror 55 located on the substrate stage PST, and is controlled by the control unit CONT. A control device CONT positions the substrate P currently supported by the substrate stage PST by driving the substrate stage driving gear PSTD based on the measurement result of a laser interferometer 56.

[0031]

Moreover, the aligner EX concerning the gestalt of this operation is an immersion aligner which applied the immersion method, in order to shorten exposure wavelength substantially, and to make the depth of focus large substantially, while improving resolution, and it is equipped with the liquid feeder style 10 which supplies a liquid 1 on Substrate P, and the liquid recovery device 20 in which the liquids 1 on Substrate P are collected. Pure water is used for a liquid 1 in the gestalt of this operation. Pure water can penetrate not only ArF excimer laser light but far-ultraviolet light (DUV light), such as the bright line (g line, h line, i line) of an ultraviolet area, KrF excimer laser light (wavelength of 248nm), etc. which are injected from a mercury lamp. Moreover, the optical element (optical member) 2 which can penetrate the exposure light EL is formed in the point by the side of the substrate P of projection optics PL, and two or more optical elements containing the optical element 2 which constitutes projection optics PL are supported by Lens-barrel PK.

[0032]

The liquid feeder style 10 is equipped with the 1st liquid feed zone 11 and the 2nd liquid feed zone 12 which supply a liquid 1. This 1st liquid feed zone 11 and the 2nd liquid feed zone 12 are equipped with the temperature regulator which adjusts the tank and booster pump which hold a liquid 1, and a liquid 1 to predetermined temperature. Moreover, supply pipe 11A is connected to the 1st liquid feed zone 11 of the liquid feeder style 10, and the liquid 1 sent out from this 1st liquid feed zone 11 is supplied on Substrate P from the 1st feed zone material 13 which has feed hopper 13A. Moreover, supply pipe 12A is connected to the 2nd liquid feed zone 12 of the liquid feeder style 10, and the liquid 1 sent out from this 2nd liquid feed zone 12 is supplied on Substrate P from the 2nd feed zone material 14 which has feed hopper 14A. The 1st feed zone material 13 is formed in scanning direction one side (-X side), and the 2nd feed zone material 14 is formed in the other side (+X side).

[0033]

Liquid supply actuation of the 1st and 2nd liquid feed zones 11 and 12 is controlled by the control unit CONT, and its control unit CONT becomes [, respectively] independent about the liquid amount of supply per [to the substrate P top by the 1st and 2nd liquid feed zones 11 and 12] unit time amount and is controllable.

[0034]

The liquid recovery device 20 collects the liquids 1 on Substrate P, and is equipped with the stripping section material 22 which has recovery opening 22A arranged by approaching the front face of Substrate P, and the liquid stripping section 21 connected to this stripping section material 22 through recovery tubing 21A which has passage. The liquid stripping section 21 is equipped with aspirators, such as a vacuum pump, the tank which holds the collected liquid 1. Liquid recovery actuation of the liquid stripping section 21 is controlled by the control unit CONT, and its control unit CONT is controllable in the amount of liquid recovery per unit time amount by the liquid stripping section 21.

[0035]

Moreover, the trap member (liquid attachment component) 30 by which the liquid trap side 31 of the predetermined die length which catches a liquid 1 was formed in the outside of the stripping section material 22 of the liquid recovery device 20 is arranged.

[0036]

Drawing 2 is a fragmentary sectional view in YZ side of the aligner EX shown in drawing 1 , and the top view in which drawing 3 shows the arrangement condition of the stripping section material 22 and the trap member 30, and drawing 4 are the perspective views showing the arrangement condition of the 1st and 2nd liquid feed zone material 13 and 14 and the stripping section material 22. In addition, illustration of the trap liquid recovery device 20 is omitted in drawing 4 . Aligner EX is equipped with the aperture (the 1st aperture) G1 and member 30 is omitted in drawing 4 . Aligner EX is equipped with the aperture (the 1st aperture) G1 and aperture (the 2nd aperture) G2 which are attached by penetrating the stripping section material 22 and the trap member 30 as shown in drawing 2 - drawing 4 . The aperture G1 and the aperture G2 are attached in the direction which intersects perpendicularly with the scanning direction (the direction of X) of Aligner EX so

that it may face across an exposure field by the aperture G1 and the aperture G2.

[0037]

Moreover, Aligner EX is equipped with the automatic focus detection system 100 as field location detection equipment which detects the field location in Z shaft orientations of the front face S of Substrate P. The automatic focus detection system (AF detection system) 100 is equipped with the light transmission system 8 which projects the detection light L for AF detection on the front face S of Substrate P, and the light-receiving system 9 which receives the reflected light of the detection light L reflected by the front face S of Substrate P. After being reflected by the front face S of Substrate P through an aperture G1, incidence of the detection light L injected from the light transmission system 8 is carried out to the light-receiving system 9 through an aperture G2. Here, the detection light L is injected from an aperture G1 so that it may become an abbreviation perpendicular to the injection side of an aperture G1, and it carries out incidence to an aperture G2 so that it may become an abbreviation perpendicular to the plane of incidence of an aperture G2. Moreover, the optical path of the detection light L is set up in the field including the direction of Y which is in the field which does not include the scanning direction (the direction of X) of Aligner EX.

[0038]

As shown in drawing 3 and drawing 4, the projection field AR 1 of projection optics PL is set up in the shape of [which makes a longitudinal direction Y shaft orientations (non-scanning direction)] a rectangle, and the immersion field AR 2 where the liquid 1 was filled is formed in the part on Substrate P so that the projection field AR 1 may be included. And the 1st feed zone material 13 of the liquid feeder style 10 for forming the immersion field AR 2 is formed in scanning direction one side (-X side) to the projection field AR 1, and the 2nd feed zone material 14 is formed in the other side (+X side).

[0039]

As shown in drawing 3 and drawing 4, the 1st and 2nd feed zone material 13 and 14 has the building envelopes (internal passage) 13H and 14H which circulate the liquid 1 sent out from the 1st and 2nd liquid feed zones 11 and 12, and the feed hoppers 13A and 14A which supply the liquid 1 which circulated building envelopes 13H and 14H on Substrate P, respectively. In addition, although the 2nd liquid feed zone 12 is not illustrated by drawing 3, structure is the same as the 1st liquid feed zone 11.

[0040]

The stripping section material 22 of the liquid recovery device 20 is a duplex annular member, and has annular building envelope (internal passage) 22H which circulate the liquid 1 collected from recovery opening 22A annularly formed continuously so that the front face of Substrate P might be turned to, and recovery opening 22A. Moreover, the batch member 23 which divides these building envelope 22H into the space 24 penetrated in two or more vertical directions in a hoop direction is formed in the interior of the stripping section material 22 at intervals of predetermined. And the lower limit section which has recovery opening 22A among the stripping section material 22 approaches the front face of Substrate P, and on the other hand, the upper limit section is the set space section which gather two or more division space 24 spatially, and it is the manifold section to which the end section of recovery tubing 21A is connected. The liquid recovery device 20 collects the liquids 1 on Substrate P by driving the liquid stripping section 21 through recovery opening 22A (stripping section material 22) and recovery tubing 21A.

[0041]

Drawing 5 is drawing showing the configuration of AF detection system 100 with which the aligner EX concerning the gestalt of this operation is equipped. As shown in drawing 5, the emitter part 8 of AF detection system 100 is constituted by the light source 60 and the condensing lens 61 which inject the detection light L, the projection slit prism 62, the condenser lens 63, the mirror 64, and the objective lens 65. The light sensing portion 9 of AF detection system 100 is constituted by an objective lens 66, the oscillating lens 67 which can be vibrated, a condenser lens 68, the light-receiving slit prism 69, the relay lens 70, and the photo detector 71.

[0042]

The detection light L injected from the light source 60 passes a condensing lens 61, the projection slit prism 62, and a condenser lens 63, and it is reflected by the mirror 64 and it passes an objective lens 65. The detection light L which passed the objective lens 65 carries out incidence of the stripping section material 22 and the trap member 30 of Aligner EX to the aperture G1 attached by penetrating, and it injects them so that it may become an abbreviation perpendicular to the injection side of an aperture G1. After the detection light L injected from the aperture G1 minds a liquid 1, it is reflected by the front face S of Substrate P. The detection light L reflected by the front face S of Substrate P carries out incidence of the stripping section material 22 and the trap member 30 of Aligner EX to an abbreviation perpendicular to the plane of incidence

of the aperture G2 attached by penetrating, and injects them from this aperture G2. The detection light L injected from the aperture G2 passes an objective lens 66, and it is reflected by the oscillating mirror 67, and it passes a condenser lens 68, the light-receiving slit prism 69, and a relay lens 70, and they carry out incidence to a photo detector 71.

[0043]

It is reflected by the front face S of Substrate P, and AF detection system 100 detects the field location of the front face of Substrate P based on the detecting signal of the detection light L which reached the photo detector 71. Moreover, AF detection system 100 can detect the posture of the inclination direction of Substrate P by detecting each field location in two or more locations which can be set on the front face of Substrate P. The detection result of AF detection system 100 is outputted to a control unit CONT, and based on the detection result of AF detection system 100, a control unit CONT makes the substrate stage PST drive with the substrate stage driving gear PSTD, and adjusts the physical relationship of the image formation side of projection optics PL, and a substrate P front face.

[0044]

According to the aligner concerning the gestalt of this 1st operation, since [which has an aperture G1 and an aperture G2] it has trap member 30, also in the aligner using an immersion method, the field location of the front face of Substrate P can be detected with a sufficient precision, and a detailed pattern can be exposed good.

[0045]

Moreover, in case it is injected by the abbreviation perpendicular to the injection side of an aperture G1 in case the detection light injected from AF detection system 100 passes an aperture G1, and an aperture G2 is passed, in order to carry out incidence to an abbreviation perpendicular to the plane of incidence of an aperture G2. When the refractive index of a liquid 1 changes with temperature changes etc., detection optical refraction can be suppressed to the minimum, and the field location on the front face of a substrate can be detected with a sufficient precision.

[0046]

Next, the aligner concerning the gestalt of the 2nd operation is explained with reference to a drawing. The configuration of the aligner concerning the gestalt of this 2nd operation changes AF detection system 100 of the aligner EX concerning the gestalt of the 1st operation into AF detection system 102. Therefore, in explanation of the gestalt of the 2nd operation, detailed explanation of the same configuration as the configuration of the aligner concerning the gestalt of the 1st operation is omitted, and the same configuration as the aligner concerning the gestalt of the 1st operation is explained using the same sign.

[0047]

Drawing 6 is drawing showing the configuration of AF detection system 102 with which the aligner EX concerning the gestalt of this 2nd operation is equipped. As shown in drawing 6, the emitter part 8 of AF detection system 102 is constituted by the light source 60 and the condensing lens 61 which inject the detection light L, the projection slit prism 62, a condenser lens 63, a mirror 64, an objective lens 65, and the rhombus prism (1st optical-path deviation member) 72. In addition, the aperture G1 attached by penetrating the stripping section material 22 and the trap member 30 of Aligner EX and the rhombus prism 72 which constitutes AF detection system 102 are held separately. Therefore, when the substrate stage PST moves to projection optics PL and the aperture G1 has vibrated, the rhombus prism 72 is not influenced by the vibration.

[0048]

Moreover, as shown in drawing 6, the light sensing portion 9 of AF detection system 102 is constituted by the rhombus prism (2nd optical-path deviation member) 73, an objective lens 66, the oscillating mirror 67 that can be vibrated, a condenser lens 68, the light-receiving slit prism 69, the relay lens 70, and the photo detector 71. In addition, the aperture G2 attached by penetrating the stripping section material 22 and the trap member 30 of Aligner EX and the rhombus prism 73 which constitutes AF detection system 102 are held separately. Therefore, when the substrate stage PST moves to projection optics PL and the aperture G2 has vibrated, the rhombus prism 73 is not influenced by the vibration.

[0049]

Moreover, the optical path of the detection light L which shoots, comes out and is clear from AF detection system 102 is set up in the field including the direction of Y which is in the field which does not include the scanning direction (the direction of X) of Aligner EX.

[0050]

The detection light L injected from the light source 60 passes a condensing lens 61, the projection slit prism

62, and a condenser lens 63, and it is reflected by the mirror 64 and it passes an objective lens 65. An objective lens 65 is passed, and the detection light L reflected by each reflector of the rhombus prism 72 carries out incidence of the stripping section material 22 and the trap member 30 of Aligner EX to the aperture G1 attached by penetrating, and it is injected so that it may become an abbreviation perpendicular to the injection side of an aperture G1. After the detection light L injected from the aperture G1 minds a liquid 1, it is reflected by the front face S of Substrate P. The detection light L reflected by the front face S of Substrate P carries out incidence of the stripping section material 22 and the trap member 30 of Aligner EX to an abbreviation perpendicular to the plane of incidence of the aperture G2 attached by penetrating, and injects them from this aperture G2. It is reflected by each reflector of the rhombus prism 73, and an objective lens 66 is passed, it is reflected by the oscillating mirror 67, and the detection light L injected from the aperture G2 passes a condenser lens 68, the light-receiving slit prism 69, and a relay lens 70, and they carry out incidence to a photo detector 71.

[0051]

It is reflected by the front face S of Substrate P, and AF detection system 102 detects the field location of a substrate P front face based on the detecting signal of the detection light L which reached the photo detector 71. Moreover, AF detection system 102 can detect the posture of the inclination direction of Substrate P by detecting each field location in two or more locations which can be set on a substrate P front face. The detection result of AF detection system 102 is outputted to a control unit CONT, and based on the detection result of AF detection system 102, a control unit CONT makes the substrate stage PST drive with the substrate stage driving gear PSTD, and adjusts the physical relationship of the image formation side of projection optics PL, and a substrate P front face.

[0052]

In case the detection light injected from AF detection system 102 passes an aperture G1 according to the aligner concerning the gestalt of this 2nd operation, it is injected by the abbreviation perpendicular to the injection side of an aperture G1. In case an aperture G2 is passed, in order to carry out incidence to an abbreviation perpendicular to the plane of incidence of an aperture G2, When the refractive index of the liquid currently held by the trap member 30 by the temperature change etc. changes, detection optical refraction can be suppressed to the minimum, the field location of the front face S of Substrate P can be detected with a sufficient precision, and a detailed pattern can be exposed good.

[0053]

Moreover, since it has the rhombus prism 72 and the rhombus prism 73 according to the aligner concerning the gestalt of this 2nd operation, The optical path of detection light reflected by the optical path of the detection light injected from the light source 60 of AF detection system 102 and the front face S of Substrate P can be set as the location distant from the front face S of Substrate P, and the arrangement degree of freedom of the optical member which constitutes AF detection system 102 can be enlarged.

[0054]

Next, the aligner concerning the gestalt of the 3rd operation is explained with reference to a drawing. The configuration of the aligner concerning the gestalt of this 3rd operation changes the apertures G1 and G2 of the aligner EX concerning the gestalt of the 2nd operation into aperture G3, and G4, G5 and G6. Therefore, in explanation of the aligner concerning the gestalt of the 3rd operation, detailed explanation of the same configuration as the configuration of the aligner concerning the gestalt of the 2nd operation is omitted, and the same configuration as the aligner concerning the gestalt of the 2nd operation is explained using the same sign.

[0055]

Drawing 7 is drawing showing the configuration of AF detection system 102 with which Aligner EX and Aligner EX concerning the gestalt of this operation are equipped. As shown in drawing 7, the aligner EX concerning the gestalt of this 3rd operation penetrated and attached the stripping section material 22, and is equipped with the aperture G5 and aperture G6 which are attached by penetrating ***** G3 and an aperture G4, and the trap member 30. Aperture G3 and an aperture G4 are attached in the direction which intersects perpendicularly with the scanning direction (the direction of X) of Aligner EX so that it may face across an exposure field by aperture G3 and the aperture G4. Moreover, the outside of aperture G3 and the aperture G6 are attached in the outside of an aperture G4 for the aperture G5 to the exposure field to the exposure field, respectively. Here, between aperture G3 and an aperture G4, the building envelope (internal passage) for circulating the liquid 1 which the building envelope (internal passage) for circulating is formed, and collected the collected liquids 1 between the aperture G5 and the aperture G6 is formed.

[0056]

Moreover, the crevice configuration of a cross-section U shape is formed in the inferior surface of tongue of the trap member 30, and, as for the trap side 31 which catches the liquid 1 of Aligner EX, the crevice configuration of a cross-section U shape as the trap side 31 where the inferior surface of tongue of the aperture G5 attached by penetrating the trap member 30 and an aperture G6 is the same is formed.

[0057]

As shown in drawing 7, the emitter part 8 of AF detection system 102 is constituted by the light source 60 and the condensing lens 61 which inject the detection light L, the projection slit prism 62, a condenser lens 63, a mirror 64, an objective lens 65, and the rhombus prism 72. In addition, the rhombus prism 72 and a liquid outlet 74 are held separately. Therefore, when the substrate stage PST moves to projection optics PL and the aperture G1 has vibrated, the rhombus prism 72 is not influenced by the vibration.

[0058]

Moreover, as shown in drawing 7, the light sensing portion 9 of AF detection system 102 is constituted by the rhombus lens 73, an objective lens 66, the oscillating mirror 67 that can be vibrated, a condenser lens 68, the light-receiving slit prism 69, the relay lens 70, and the photo detector 71. In addition, the rhombus prism 73 and a liquid outlet 74 are held separately. Therefore, when the substrate stage PST moves to projection optics PL and the aperture G2 has vibrated, the rhombus prism 72 is not influenced by the vibration.

[0059]

Moreover, the optical path of the detection light L injected from AF detection system 102 is set up in the field including the direction of Y which is in the field which does not include the scanning direction (the direction of X) of Aligner EX.

[0060]

The detection light L injected from the light source 60 passes a condensing lens 61, the projection slit prism 62, and a condenser lens 63, and it is reflected by the mirror 64 and it passes an objective lens 65. After being reflected by each reflector of the rhombus prism 72, the detection light L which passed the objective lens 65 carries out incidence of the trap member 30 of Aligner EX to the aperture G5 attached by penetrating, and it injects it so that it may become an abbreviation perpendicular to the injection side of an aperture G5. The detection light L which passed the aperture G5 carries out incidence of the stripping section material 22 of Aligner EX to an abbreviation perpendicular to the plane of incidence of aperture G3 attached by penetrating, and it is injected so that it may become an abbreviation perpendicular from the injection side of aperture G3 to the injection side of aperture G3. The detection light L from aperture G3 is reflected by the front face S of Substrate P through a liquid 1.

[0061]

Incidence of the detection light L reflected by the front face S of Substrate P is carried out to the aperture G4 attached by penetrating the stripping section material 22 of Aligner EX so that it may become an abbreviation perpendicular to the plane of incidence of an aperture G4, and it is injected to an abbreviation perpendicular to the injection side of an aperture G4 to the aperture G4. Incidence of the detection light L injected from the aperture G4 is carried out so that it may become the plane of incidence of the aperture G6 attached by penetrating the trap member 30 of Aligner EX with an abbreviation perpendicular, and it is injected to an abbreviation perpendicular to the injection side of an aperture G6 to the aperture G6. It is reflected by each reflector of the rhombus prism 73, and an objective lens 66 is passed, it is reflected by the oscillating mirror 67, and the detection light L injected from the aperture G6 passes a condenser lens 68, the light-receiving slit prism 69, and a relay lens 70, and they carry out incidence to a photo detector 71.

[0062]

It is reflected by the front face S of Substrate P, and AF detection system 102 detects the field location of a substrate P front face based on the detecting signal of the detection light L which reached the photo detector 71. Moreover, AF detection system 102 can detect the posture of the inclination direction of Substrate P by detecting each field location in two or more locations which can be set on a substrate P front face. The detection result of AF detection system 102 is outputted to a control unit CONT, and based on the detection result of AF detection system 102, a control unit CONT makes the substrate stage PST drive with the substrate stage driving gear PSTD, and adjusts the physical relationship of the image formation side of projection optics PL, and a substrate P front face.

[0063]

According to the aligner concerning the gestalt of this 3rd operation, the detection light L injected from AF detection system 102 passes to an abbreviation perpendicular to the incidence labor attendant of aperture G3, and the injection side of an aperture G5. In order to pass to an abbreviation perpendicular to the incidence labor attendant of an aperture G4, and the plane of incidence of an aperture G6, When the

refractive index of the liquid currently held by the trap member 30 by the temperature change etc. changes, refraction of the detection light L can be suppressed to the minimum, the field location of the front face S of Substrate P can be detected with a sufficient precision, and a detailed pattern can be exposed good.

[0064]

Moreover, according to the aligner concerning the gestalt of this 3rd operation, since it has the rhombus prism 72 and the rhombus prism 73, the reflected light reflected from the optical path of the detection light injected from the light source 60 of AF detection system 102 and the front face S of Substrate P can be set as the location distant from the front face S of Substrate P, and the arrangement degree of freedom of the optical member which constitutes AF detection system 102 can be enlarged.

[0065]

Next, with reference to a drawing, the aligner concerning the gestalt of implementation of the 4th of this invention is explained. The configuration of the aligner concerning the gestalt of this 4th operation changes the apertures G1 and G2 of the aligner EX concerning the gestalt of the 1st operation into apertures G10, G11, G12, and G13. Therefore, in explanation of the aligner concerning the gestalt of the 4th operation, detailed explanation of the same configuration as the configuration of the aligner concerning the gestalt of the 1st operation is omitted, and the same configuration as the aligner concerning the gestalt of the 1st operation is explained using the same sign.

[0066]

Drawing 8 is drawing showing the configuration of AF detection system 100 with which Aligner EX and Aligner EX concerning the gestalt of this operation are equipped. As shown in Drawing 8, the aligner EX concerning the gestalt of this 4th operation penetrated and attached the stripping section material 22, and is equipped with ***** G10 and an aperture G11. The aperture G10 and the aperture G11 are attached in the direction which intersects perpendicularly with the scanning direction (the direction of X) of Aligner EX so that it may face across an exposure field by the aperture G10 and the aperture G11.

[0067]

Moreover, Aligner EX is equipped with the aperture G12 and aperture G13 which are attached by penetrating the trap member 30. The outside of an aperture G10 and the aperture G13 are attached in the outside of an aperture G11 for the aperture G12 to the exposure field to the exposure field, respectively. When light carries out incidence, the same operation as rhombus prism, i.e., light, carries out incidence, light is reflected twice in an aperture G12 and an aperture G13, and the aperture G12 and the aperture G13 are constituted so that it may be injected from an aperture G12 and an aperture G13. Moreover, the crevice configuration of the cross-section trapezoidal shape as the trap side 31 with the same inferior surface of tongue of the aperture G12 in which the trap side 31 which catches the liquid 1 of Aligner EX is attached by forming the crevice configuration of cross-section trapezoidal shape in the inferior surface of tongue of the trap member 30, and penetrating the trap member 30, and an aperture G13 is formed.

[0068]

Moreover, the optical path of the detection light L injected from AF detection system 100 is set up in the field including the direction of Y which is in the field which does not include the scanning direction (the direction of X) of Aligner EX.

[0069]

The detection light L injected from the light source 60 passes a condensing lens 61, the projection slit prism 62, and a condenser lens 63, and it is reflected by the mirror 64 and it passes an objective lens 65. After it carries out incidence of the trap member 30 of Aligner EX to the aperture G12 attached by penetrating and being reflected by each reflector in an aperture G12, the detection light L which passed the objective lens 65 is injected so that it may become an abbreviation perpendicular from the injection side of an aperture G12 to the injection side of an aperture G12. The detection light L injected from the aperture G12 carries out incidence of the stripping section material 22 of an aligner to the aperture G10 attached by penetrating to the plane of incidence of an aperture G10 at an abbreviation perpendicular, and injects it from the injection side of an aperture G10 to an abbreviation perpendicular to the injection side of an aperture G10. The detection light L injected from the aperture G10 is reflected by the front face S of Substrate P through a liquid 1. The detection light L reflected by the front face S of Substrate P carries out incidence of the stripping section material of Aligner EX to an abbreviation perpendicular to the aperture G11 attached by penetrating, and injects it to an abbreviation perpendicular to the injection side of an aperture G11 to the aperture G11. The detection light L injected from the aperture G11 is injected from the injection side of an aperture G13, after it carries out incidence of the trap member 30 of Aligner EX to an abbreviation perpendicular to the plane of incidence of the aperture G13 attached by penetrating and being reflected by each reflector in an aperture

G13. The detection light L which injected the aperture G13 passes an objective lens 66, and it is reflected by the oscillating mirror 67, and it passes a condenser lens 68, the light-receiving slit prism 69, and a relay lens 70, and they carry out incidence to a photo detector 71.

[0070]

It is reflected by the front face S of Substrate P, and AF detection system 100 detects the field location of a substrate P front face based on the detecting signal of the detection light L which reached the photo detector 71. Moreover, AF detection system 100 can detect the posture of the inclination direction of Substrate P by detecting each field location in two or more locations which can be set on a substrate P front face. The detection result of AF detection system 100 is outputted to a control unit CONT, and based on the detection result of AF detection system 100, a control unit CONT makes the substrate stage PST drive with the substrate stage driving gear PSTD, and adjusts the physical relationship of the image formation side of projection optics PL, and a substrate P front face.

[0071]

According to the aligner concerning the gestalt of this 4th operation, the detection light injected from AF detection system 100 passes to an abbreviation perpendicular to the injection side of an aperture G12, and the incidence labor attendant of an aperture G10. In order to pass to an abbreviation perpendicular to the incidence labor attendant of an aperture G11, and the plane of incidence of an aperture G13, When the refractive index of the liquid currently held by the trap member 30 by the temperature change etc. changes, detection optical refraction can be suppressed to the minimum, the field location of the front face S of Substrate P can be detected with a sufficient precision, and a detailed pattern can be exposed good.

[0072]

Moreover, since it has the aperture G12 and aperture G13 having a rhombus prism function according to the aligner concerning the gestalt of this 4th operation, The reflected light reflected by the optical path of the detection light injected from the light source 60 of AF detection system 100 and the front face S of Substrate P can be set as the location distant from the front face S of Substrate P, and the arrangement degree of freedom of the optical member which constitutes AF detection system 100 can be enlarged.

[0073]

Moreover, since the gestalt of each above-mentioned operation or the optical path of the detection light L which is injected from AF detection system according to the aligner to cut is set up in the field including the direction of Y which is in the field which does not include a scanning direction (the direction of X), interference with the member which performs the optical path of the detection light L, supply of a liquid, and discharge also in the aligner using an immersion method is avoidable.

[0074]

In addition, in the aligner concerning the gestalt of each above-mentioned operation, although it has the trap member 30 which has the stripping section material 22 which has two apertures, or two apertures, either [at least / whole] the stripping section material 22 or the trap member 30 may be made to consist of glass. Moreover, you may make it an aligner equipped with the stripping section material 22 which has one aperture and one reflector, and the trap member 30. In this case, incidence can be carried out from an aperture and it can apply to the clinch mold AF detection system which turns up the detection light L by making it reflect according to one reflector via the front face of Substrate P. Such a clinch AF detection system is indicated by JP,7-332929,A.

[0075]

Moreover, in the aligner concerning the gestalt of each above-mentioned operation, although pure water is used as a liquid 1, liquids, such as other solvents, may be used. Moreover, it is better for projection optics PL to set up short the distance (working distance) of the front face by the side of the substrate P of the optical element 2 by the side of Substrate P and the front face of Substrate P most in the aligner concerning the gestalt of each above-mentioned operation. Specifically, it is desirable to set working distance as about 2mm.

[0076]

Moreover, in the aligner concerning the gestalt of each above-mentioned operation, as shown in drawing 9 (a), it is set up so that the detection light L of AF detection system may advance to the longitudinal direction of the exposure field AR 1, but as shown in drawing 9 (b), you may set up so that it may go on in the direction in which the longitudinal direction of the exposure field AR 1 and the detection light L cross at right angles. In this case, since the exposure field of the detection light L becomes large, it is necessary to enlarge the beam diameter of the detection light L but, and since the optical path of the detection light L can be shortened, working distance can be set up shorter. Moreover, the travelling direction of the detection light

L of AF detection system may be set up not only in the direction which is parallel or intersects perpendicularly with the longitudinal direction of the exposure field AR 1 but in which direction. For example, detection light L of AF detection system may be advanced from the direction of 45 degrees of slant to the rectangle-like exposure field AR 1.

[0077]

Moreover, in AF detection system with which the aligner concerning the gestalt of each above-mentioned operation is equipped, although the field location in the exposure field AR 1 is detected Incidence of the detection light L is carried out so that an optical path may become perpendicular to the scanning direction (the direction of X) of the substrate stage PST, and you may make it measure the point (for it to set to drawing 10 and to be Point a) of hitting the upstream of a scanning direction (the direction of X) from the exposure field AR 1 further, as shown in drawing 10. When the refractive index of water is set to n and temperature is set to T, since it is large as compared with air, detection light is bent for temperature dependence dn/dT of the refractive index of water according to the temperature distribution of the water under exposure, and an error occurs. As a configuration for making the above-mentioned error small, the following things became clear from the result of fluid simulation.

[0078]

In drawing 10, incidence of the detection light is perpendicularly carried out for detection light to the scanning direction (the direction of X) of the substrate stage PST. When the measure point of AF detection system measures the point b in the exposure field AR 1, and the point c of the lower stream of a river in the scan of the exposure field AR 1 with this configuration, since the water warmed by exposure light is in the optical path of detection light, an error is large, but since the temperature change of the water in the optical path of detection light is small and the measurement error of AF detection system also becomes small in [a] that the upstream of the exposure field AR 1 is hit in a scan, it is advantageous on measurement.

[0079]

Moreover, in the aligner concerning the gestalt of each above-mentioned operation, although the field location of the front face of a substrate was detected by making one detection light detect from AF detection system, the detection light from which two incident angles differ from AF detection system may be made to inject, and the field location of the front face of a substrate may be detected.

[0080]

In the aligner concerning the gestalt of above-mentioned operation, Reticle R can be illuminated by the illumination-light study system 1 (lighting process), and micro devices (a semiconductor device, an image sensor, a liquid crystal display component, thin film magnetic head, etc.) can be manufactured by what (exposure process) the pattern for an imprint formed in Reticle R using projection optics is exposed for to the photosensitive substrate (wafer) W. By forming a predetermined circuit pattern in the plate as a photosensitive substrate etc. hereafter using the aligner concerning the gestalt of above-mentioned operation explains with reference to the flow chart of drawing 11 per example of the technique at the time of obtaining the semiconductor device as a micro device.

[0081]

First, in step 301 of drawing 11, a metal membrane is vapor-deposited on the plate of one lot. In the following step 302, a photoresist is applied on the metal membrane on the plate of the one lot. Then, the field location detection equipment with which the aligner concerning the gestalt of above-mentioned operation is equipped detects the field location of a plate P front face, and adjustment is performed. Next, in step 303, the sequential exposure imprint of the image of the pattern on a reticle (mask) is carried out to each shot field on the plate of the one lot through the projection optics using the aligner concerning the gestalt of above-mentioned operation. Then, in step 304, after development of the photoresist on the plate of the one lot is performed, in step 305, the circuit pattern corresponding to the pattern on a mask is formed in each shot field on each plate by etching by using a resist pattern as a mask on the plate of the one lot.

[0082]

Then, devices, such as a semiconductor device, are manufactured by performing formation of the circuit pattern of the upper layer etc. further. Since it is exposing using the aligner by the immersion method which had the field location of a substrate correctly detected by field location detection equipment according to the above-mentioned semiconductor device manufacture approach, the semiconductor device which has a very detailed circuit pattern can be obtained with a sufficient throughput. In addition, although a metal is vapor-deposited on a plate and each process of spreading and exposure, development, and etching is performed for the resist on the metal membrane at step 301 - step 305, it cannot be overemphasized that each process, such as spreading and exposure, development, and etching, may be performed for a resist on the oxide film of the

silicon after forming the oxide film of silicon on a plate in advance of these processes.

[0083]

Moreover, in the aligner concerning the gestalt of above-mentioned operation, the liquid crystal display component as a micro device can also be obtained by forming predetermined patterns (a circuit pattern, electrode pattern, etc.) on a plate (glass substrate). Hereafter, with reference to the flow chart of drawing 12, it explains per example of the technique at this time. First, the field location detection equipment with which the aligner concerning the gestalt of above-mentioned operation is equipped detects the field location on the front face of a plate, and it adjusts. Next, in drawing 12, the so-called optical lithography process which carries out imprint exposure of the pattern of a mask at photosensitive substrates (glass substrate with which the resist was applied) is performed at the pattern formation process 401 using the aligner concerning the gestalt of above-mentioned operation. Of this optical lithography process, the predetermined pattern containing many electrodes etc. is formed on a photosensitive substrate. Then, by passing through each process, such as a development process, an etching process, and a resist exfoliation process, a predetermined pattern is formed on a substrate and the exposed substrate shifts to the following color filter formation process 402.

[0084]

Next, in the color filter formation process 402, the group of three dots corresponding to R (Red), G (Green), and B (Blue) forms the color filter which were arranged in the shape of a matrix, or was arranged in the direction of two or more horizontal scanning line in the group of three filters, R, G, and B, of a stripe. [many] And 403 is performed for a cel assembler after the color filter formation process 402. A cel assembler assembles a liquid crystal panel (liquid crystal cell) in 403 using the substrate which has the predetermined pattern obtained at the pattern formation process 401, the color filter obtained with the color filter formation process 402. In 403, a cel assembler pours in liquid crystal between the substrate which has the predetermined pattern obtained at the pattern formation process 401, for example, and the color filter obtained with the color filter formation process 402, and manufactures a liquid crystal panel (liquid crystal cell).

[0085]

Then, a module assembler attaches each part articles in which the display action of the assembled liquid crystal panel (liquid crystal cell) is made to perform, such as an electrical circuit and a back light, and makes it complete as a liquid crystal display component in 404. Since it is exposing using the aligner by the immersion method which had the field location of a substrate correctly detected by field location detection equipment according to the manufacture approach of an above-mentioned liquid crystal display component, the liquid crystal display component which has a very detailed circuit pattern can be obtained with a sufficient throughput.

[Brief Description of the Drawings]

[0086]

[Drawing 1] It is drawing showing the outline configuration of the aligner concerning the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 2] It is a fragmentary sectional view in YZ side of the aligner concerning the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 3] It is the top view showing the arrangement condition of the stripping section material 22 which constitutes the aligner concerning the gestalt of the 1st operation, and the trap member 30.

[Drawing 4] It is the perspective view showing the arrangement condition of the 1st and 2nd liquid feed zone material 13 and 14 which constitutes the aligner concerning the gestalt of the 1st operation, and the stripping section material 22.

[Drawing 5] It is drawing showing the configuration of the automatic focus detection system attached in the aligner concerning the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 6] It is drawing showing the configuration of the automatic focus detection system attached in the aligner concerning the gestalt of the 2nd operation.

[Drawing 7] It is drawing showing the configuration of the automatic focus detection system attached in the aligner concerning the gestalt of the 3rd operation.

[Drawing 8] It is drawing showing the configuration of the automatic focus detection system attached in the aligner concerning the gestalt of the 4th operation.

[Drawing 9] It is drawing for explaining the travelling direction of the detection light injected from the automatic focus detection system concerning the gestalt of operation.

[Drawing 10] It is drawing for explaining the detecting point which the automatic focus detection system

concerning the gestalt of operation detects.

[Drawing 11] It is the flow chart of the approach of manufacturing the semiconductor device as a micro device concerning the gestalt of operation.

[Drawing 12] It is the flow chart of the approach of manufacturing the liquid crystal display component as a micro device concerning the gestalt of operation.

[Drawing 13] It is a mimetic diagram for explaining the conventional technical problem.

[Description of Notations]

[0087]

1 [-- A liquid feeder style 11 / -- The 1st liquid feed zone,] -- A liquid, 8 -- A light transmission system, 9 - - A light-receiving system, 10 12 [-- The 2nd feed zone material,] -- The 2nd liquid feed zone, 13 -- The 1st feed zone material, 13A -- A feed hopper, 14 14A [-- Stripping section material,] -- A feed hopper, 20 -- A liquid recovery device, 21 -- A liquid stripping section, 22 22A -- Recovery opening, 23 -- A batch member (partition), 30 -- Trap member, 31 [-- A projection field, AR2 / -- An immersion field, CONT / -- A control unit, EX / -- An aligner, G1-G6, G10-G13 / -- An aperture, M / -- A mask, P / -- A substrate, PL / -- Projection optics.] -- 72 A trap side, 73 -- Rhombus prism, 100,102 -- AF detection system, AR1

[Translation done.]

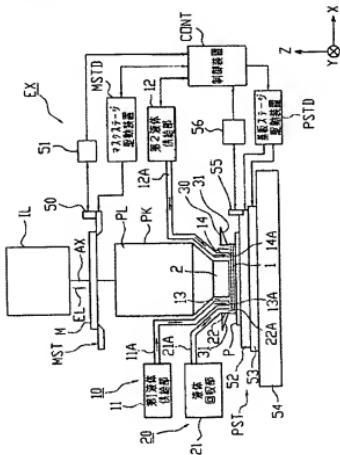
* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

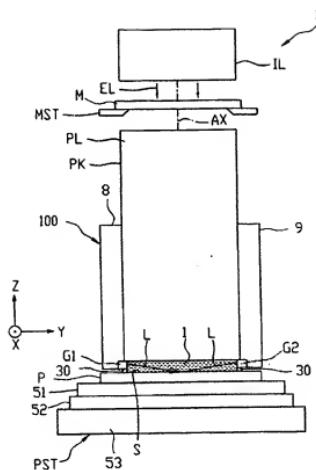
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

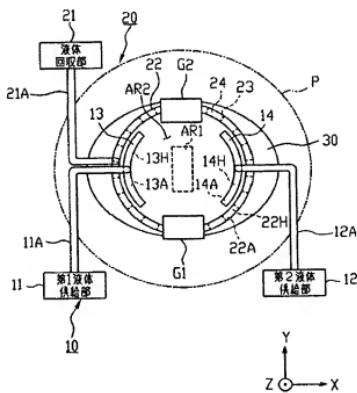
[Drawing 1]



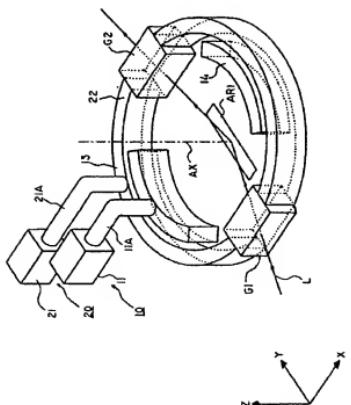
[Drawing 2]



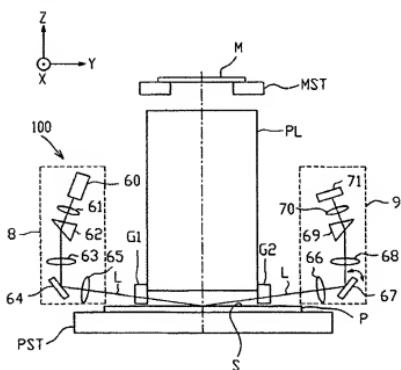
[Drawing 3]



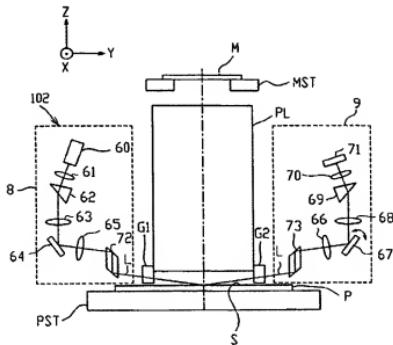
[Drawing 4]



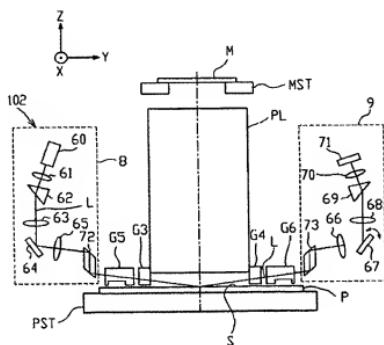
[Drawing 5]



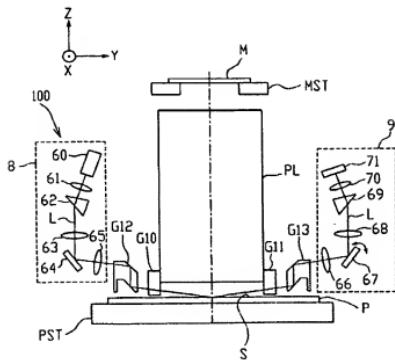
[Drawing 6]



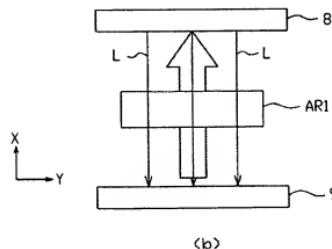
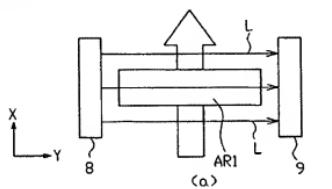
[Drawing 7]



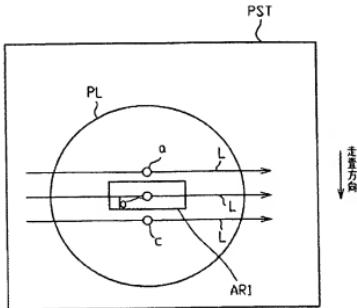
[Drawing 8]



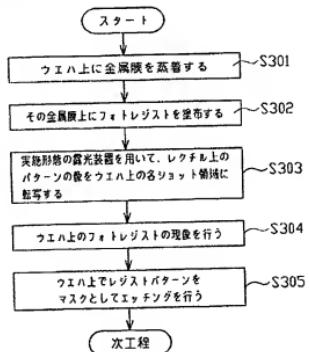
[Drawing 9]



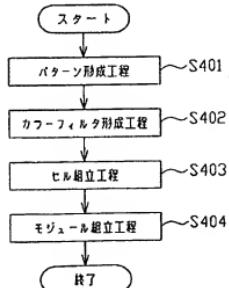
[Drawing 10]



[Drawing 11]

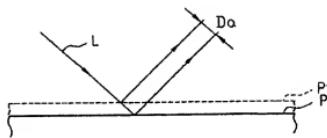


[Drawing 12]

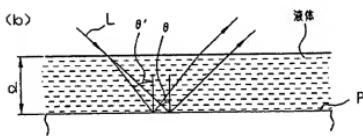


[Drawing 13]

(a)



(b)



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2005-135949

(P2015-1359494)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(51) Int. Cl.?

1) INT. 61:

ROUTE
603E

6031 7/16
603 E 7/207

F

HO 1 L 21/30 514 C

NOTE 11/11 11/11

GO3F 7/207

1001 1/20 526A

テーマコード（参考）

5F046

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L. (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2003-367041 (P2003-367041)

(22) 出願日 平成15年10月28日(2003.10.28)

(71) 出願人 000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(74) 代理人 100112427
弁理士 藤本 芳洋

(72) 発明者 水谷 英夫
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72) 発明者 川口 達
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72) 発明者 日高 康弘
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

最終頁に続く

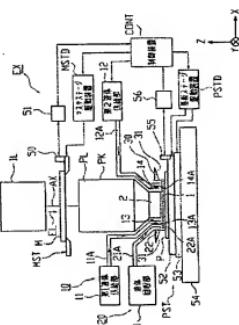
(54) 【発明の名称】 薄光表示及び薄光方法

(57)【要約】

【課題】 A F 検出系の検出光の光路上の屈折率が変化しても基板表面の面位置情報を精度良く検出することができる露光装置を提供する。

【解決手段】 投影光学系 P L 中の最も基板側の光学部材と基板 P との間に所定の液体 1 を介在させつつ、露光光 E として照明されたマスク M のパターンを投影光学系 P L を介して基板 P 上に転写する露光装置 E X において、基板 P に対して斜め方向から検出光を投射し、該基板 P を経由した検出光を受光して基板 P の面位置を検出する面位置検出装置 100 と、検出光を通過させる窓を有し、基板 P の表面と投影光学系 P L 中の最も基板 P 側の光学部材との間に所定の液体 1 を保持するための液体保持部材 30 とを備える。

〔選択図〕 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

投影光学系中の最も基板側の光学部材と前記基板との間に所定の液体を介在させつつ、露光光で照明されたマスクのパターンを前記投影光学系を介して前記基板上に転写する露光装置において、

前記基板に対して斜め方向から検出光を投射し、該基板を経由した前記検出光を受光して前記基板の面位置を検出する面位置検出装置と、

前記検出光を通過させる窓を有し、前記基板の表面と前記投影光学系中の最も前記基板側の前記光学部材との間に前記所定の液体を保持するための液体保持部材と、
10 を備えることを特徴とする露光装置。

【請求項 2】

前記液体保持部材の前記窓は、第 1 窓と第 2 窓とを少なくとも備え、

前記面位置検出装置から射出される前記検出光が、前記第 1 窓に入射し、該第 1 窓から入射した前記検出光が前記基板を経由した後に前記第 2 窓から射出されることを特徴とする請求項 1 記載の露光装置。

【請求項 3】

前記面位置検出装置から射出される前記検出光は、前記第 1 窓の射出面から略垂直に射出され、前記第 2 窓の入射面に対して略垂直に入射することを特徴とする請求項 2 記載の露光装置。
20

【請求項 4】

前記第 1 窓へ入射する前記検出光の光路中に配置される第 1 の光路偏向部材と、

前記第 2 窓から射出される前記検出光の光路中に配置される第 2 の光路偏向部材と、
を備えることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載の露光装置。

【請求項 5】

前記窓は、前記投影光学系を構成する光学部材とは異なる光学部材により構成されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか一項に記載の露光装置。

【請求項 6】

前記マスクを保持するマスクステージと、

前記基板を保持する基板ステージと、
30 露光中に前記投影光学系の倍率比に応じて前記マスクステージと前記基板ステージとを所定の走査方向に沿って移動させる駆動部と、
を備え、

前記検出光の光路を前記走査方向を含まない面内に設定することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れか一項に記載の露光装置。
40

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 の何れか一項に記載の露光装置を用いた露光方法において、

前記基板上の面位置を検出する面位置検出工程と、

前記マスクのパターンを前記基板上に転写する転写工程と、
を含むことを特徴とする露光方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

この発明は、半導体素子などを製造するフォトリソグラフ工程でマスクパターンを感光性基板上に転写するために用いられる液浸法を用いた露光装置及び該露光装置を用いた露光方法に関するものである。
50

【背景技術】

【0 0 0 2】

半導体デバイスや液晶表示デバイスは、マスク上に形成されたパターンを感光性基板上に転写する、所謂フォトリソグラフィの手法により製造される。このフォトリソグラフィ工程で使用される露光装置は、マスクを支持するマスクステージと基板を支持する基板ス

テージとを有し、マスクステージ及び基板ステージを逐次移動しながらマスクのパターンを投影光学系を介して基板に転写するものである。露光装置には、投影光学系の像面に対して基板表面を合わせ込むために、基板表面の面位置情報検出系が設けられている。オートフォーカス検出系（A F 検出系）には、例えば特許文献1に開示されているような斜入射方式がある。これは、基板表面に対して斜め方向からフォーカス用検出光を照射し、基板表面での反射光により基板表面の位置情報を検出するものである。斜入射方式のA F 検出系では、図13（a）の模式図に示すように、被検面である基板Pの表面が例えば符号P'のように上下方向に移動すると、照射したA F用検出光Lの基板表面での反射光がA F 検出系を構成する光学系の光軸と垂直方向にずれるので、このずれ量D aを検出することで基板表面の投影光学系の光軸方向における面位置情報を検出することができる。
10

【0003】

ところで、デバイスピターンのより一層の高集積化に対応するために投影光学系の更なる高解像度化が望まれている。投影光学系の解像度は、使用する露光波長が短くなるほど、また投影光学系の開口数が大きくなるほど高くなる。そのため、露光装置で使用される露光波長は年々短波長化しており、投影光学系の開口数も増大している。そして、現在主流の露光波長は、K r Fエキシマレーザの248 nmであるが、更に短波長のA r Fエキシマレーザの193 nmも実用化されつつある。また、露光を行う際には、解像度と同様に焦点深度（D O F）も重要となる。解像度R及び焦点深度δはそれぞれ以下の式で表される。
20

【0004】

$$R = k_1 \cdot \lambda / NA \quad \dots (1)$$

$$\delta = \pm k_2 \cdot \lambda / NA \quad \dots (2)$$

ここで、 λ は露光波長、NAは投影光学系の開口数、 k_1 、 k_2 はプロセス係数である。
（1）式、（2）式より、解像度Rを高めるために、露光波長 λ を短くして、開口数N Aを大きくすると、焦点深度δが狭くなることが分かる。
A

【0005】

焦点深度が狭くなりすぎると、投影光学系の像面に対して基板表面を合致させることができとなり、露光動作時のマージンが不足する恐れがある。そこで、実質的に露光波長を短くして、且つ焦点深度を広くする方法として、液体法が提案されている（例えば、特許文献2参照）。この液体法は、投影光学系の下面と基板表面との間に水や有機溶媒等の液体で満たし、液体中での露光光の波長が、空気中の $1/n$ （nは液体の屈折率で通常1.2～1.6程度）になることをを利用して解像度を向上させるとともに、焦点深度を約n倍に拡大するというものである。
30

【0006】

【特許文献1】特開平6-66543号公報

【特許文献2】国際公開第99/49504号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、投影光学系の下面と基板表面との間に液体を満たした状態において上述したような斜入射方式のA F 検出系で基板表面の面位置情報を求めようとする場合、例えば温度変化等に起因して液体の屈折率が変化すると、図13（b）の模式図に示すように、屈折率変化前では基板Pの表面に対する検出光Lの入射角がθであったものが、屈折率変化後ではθ'のように変化するという不都合が生じる。入射角が変化すると検出光L及び基板Pでの反射光の光路は屈折率変化前の光路に対してずれるため、基板表面の位置が変化していないにもかかわらず、A F 検出系の受光面に照射される検出光L（基板表面での反射光）の位置がずれてしまい、A F 検出系は、基板の位置が変動したと誤った判断をしてしまうなど、基板表面の面位置情報を精度良く測定することができなくなる。
40

【0008】

この発明の課題は、A F 検出系の検出光の光路上の屈折率が変化しても基板表面の面位置情報を精度良く検出することができる露光装置及び該露光装置を用いた露光方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 9】

請求項 1 記載の露光装置は、投影光学系中の最も基板側の光学部材と前記基板との間に所定の液体を介在させつつ、露光光で照明されたマスクのパターンを前記投影光学系を介して前記基板上に転写する露光装置において、前記基板に対して斜め方向から検出光を投射し、該基板を経由した前記検出光を受光して前記基板の面位置を検出する面位置検出装置と、前記検出光を通過させる窓を有し、前記基板の表面と前記投影光学系中の最も前記基板側の前記光学部材との間に前記所定の液体を保持するための液体保持部材とを備えることを特徴とする。
10

【0 0 1 0】

また、請求項 2 記載の露光装置は、前記液体保持部材の前記窓が第 1 窓と第 2 窓とを少なくとも備え、前記面位置検出装置から射出される前記検出光が、前記第 1 窓に入射し、該第 1 窓からの前記検出光が前記基板を経由した後に前記第 2 窓から射出されることを特徴とする。

【0 0 1 1】

この請求項 1 及び請求項 2 記載の露光装置によれば、面位置検出装置から射出される検出光を通過させる窓を有する液体保持部材を備えているため、液浸法を用いた露光装置においても基板表面の面位置を精度良く検出することができ、微細なパターンを良好に露光することができる。
20

【0 0 1 2】

また、請求項 3 記載の露光装置は、前記面位置検出装置から射出される前記検出光が前記第 1 窓の射出面から略垂直に射出され、前記第 2 窓の入射面に対して略垂直に入射することを特徴とする。

【0 0 1 3】

この請求項 3 記載の露光装置によれば、検出光が第 1 窓の射出面から略垂直に射出され、第 2 窓の入射面に対して略垂直に入射するため、温度変化等により液体保持部材により保持されている液体の屈折率が変化した場合においても、検出光の屈折を最小限に抑えることができる。従って、基板表面の面位置を精度良く検出することができ、微細なパターンを良好に露光することができる。
30

【0 0 1 4】

また、請求項 4 記載の露光装置は、前記第 1 窓へ入射する前記検出光の光路中に配置される第 1 の光路偏向部材と、前記第 2 窓から射出される前記検出光の光路中に配置される第 2 の光路偏向部材とを備えることを特徴とする。

【0 0 1 5】

この請求項 4 記載の露光装置によれば、第 1 の光路偏向部材と第 2 の光路偏向部材を備えているため、検出光の光路を基板表面から離れた位置に設定することができ、面位置検出装置を構成する光学部材を基板表面に接触させることなく容易に配置することができる
40

。

【0 0 1 6】

また、請求項 5 記載の露光装置は、前記窓が前記投影光学系を構成する光学部材とは異なる光学部材により構成されていることを特徴とする。

【0 0 1 7】

この請求項 5 記載の露光装置によれば、窓が投影光学系を構成する光学部材とは異なる光学部材により構成されているため、面位置検出装置から射出される検出光は投影光学系を介すことなく窓から略垂直な角度で射出し、窓へ略垂直な角度で入射する。従って、温度変化等により液体保持部材により保持されている液体の屈折率が変化した場合においても、検出光の屈折を最小限に抑えることができるため、基板表面の面位置を精度良く検出することができる
50

出すことができ、微細なパターンを良好に露光することができる。

【0018】

また、請求項6記載の露光装置は、前記マスクを保持するマスクステージと、前記基板を保持する基板ステージと、露光中に前記投影光学系の倍率比に応じて前記マスクステージと前記基板ステージとを所定の走査方向に沿って移動させる駆動部とを備え、前記検出光の光路を前記走査方向を含まない面内に設定することを特徴とする。

【0019】

この請求項6記載の露光装置によれば、検出光の光路が走査方向を含まない面内に設定されているため、液浸法を用いた露光装置においても検出光の光路と液体の供給及び排出を行なう部材との干渉を回避することができる。

10

【0020】

また、請求項7記載の露光方法は、請求項1乃至請求項6の何れか一項に記載の露光装置を用いた露光方法において、前記基板上の面位置を検出する面位置検出工程と、前記マスクのパターンを前記基板上に転写する転写工程とを含むことを特徴とする。

【0021】

この請求項7記載の露光方法によれば、面位置検出工程により基板上の面位置を精度良く検出し露光を行なうため、微細なパターンを良好に露光することができる。

【発明の効果】

【0022】

この発明の露光装置によれば、面位置検出装置から射出される検出光を通過させる窓を有する液体保持部材を備えているため、液浸法を用いた露光装置においても基板表面の面位置を精度良く検出することができ、微細なパターンを良好に露光することができる。

20

【0023】

また、この発明の露光装置によれば、検出光が第1窓の射出面に対して略垂直に射出し、第2窓の入射面に対して略垂直に入射するため、温度変化等により液体保持部材により保持されている液体の屈折率が変化した場合においても、検出光の屈折を最小限に抑えることができ、基板表面の面位置を精度良く検出することができ、微細なパターンを良好に露光することができる。

【0024】

また、この発明の露光方法によれば、面位置検出工程により基板上の面位置を精度良く検出し露光を行なうため、微細なパターンを良好に露光することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、図面を参照して、この発明の第1の実施の形態について説明する。図1は、この発明の第1の実施の形態にかかる露光装置EXの概略構成図である。ここで、この第1の実施の形態においては、露光装置EXとしてマスクMと基板Pとを走査方向における互いに異なる向き(逆方向)に同期移動しつつマスクMに形成されたパターンを基板Pに露光する走査型露光装置(所謂スキヤニングステッパ)を例にして説明する。また、以下の説明においては、図1中に示すXYZ直交座標系を設定し、このXYZ直交座標系を参照しつつ各部材の位置関係について説明する。XYZ直交座標系は、X軸及びY軸が基板Pに対して平行となるよう設定され、Z軸が基板Pに対して直交する方向に設定されている。図中のXYZ座標系は、実際にはXYZ平面が水平面に平行な面に設定され、Z軸が鉛直上方向に設定される。

40

【0026】

図1に示すように、露光装置EXは、マスクMを支持するマスクステージMSTと、基板Pを支持する基板ステージPSTと、マスクステージMSTに支持されているマスクMを露光光ELで照明する照明光学系ILと、露光光ELで照明されたマスクMのパターン像を基板ステージPSTに支持されている基板Pに投影露光する投影光学系PLと、露光装置EX全体の動作を統括制御する制御装置CONTとを備えている。

50

【0027】

照明光学系 I L は露光用光源を含み、露光用光源から射出された露光光 E L は、マスク M 上の所定の照明領域を照明する。照明光学系 I L から射出される露光光 E L としては、例えば水銀ランプから射出される紫外域の輝線 (g 線、h 線、i 線)、K r F エキシマレーザ光 (波長 248 nm)、Ar F エキシマレーザ光 (波長 193 nm) または F 2 レーザ光 (波長 157 nm) 等が用いられる。この実施の形態においては、Ar F エキシマレーザ光が用いられている。マスク M を通過した光は、投影光学系 P L を介して、基板 P 上の露光領域に所定の投影倍率 β (例えば、 β は $1/4$ 、 $1/5$ 等) で縮小投影露光する。なお、投影光学系 P L は等倍系及び拡大系のいずれでもよい。

【0028】

マスクステージ M S T は、投影光学系 P L の光軸 A X に垂直な平面内、すなわち X Y 平面内で 2 次元移動可能及び θZ 方向に微小回転可能に構成されている。マスクステージ M S T は、制御装置 C O N T により制御されているマスクステージ駆動装置 (駆動部) M S T D により駆動される。また、マスクステージ M S T は、マスクステージ M S T 上に位置する移動鏡 5 0 を用いたレーザ干渉計 5 1 により 2 次元方向の位置及び回転角をリアルタイムに計測され、制御装置 C O N T により制御されている。制御装置 C O N T は、レーザ干渉計 5 1 の計測結果に基づいてマスクステージ駆動装置 M S T D を駆動することでマスクステージ M S T に支持されているマスク M の位置決めを行う。

【0029】

基板ステージ P S T は、基板 P を基板ホルダを介して保持する Z ステージ 5 2、Z ステージ 5 2 を支持する X Y ステージ 5 3、X Y ステージ 5 3 を支持するベース 5 4 を備えている。基板ステージ P S T は、制御装置 C O N T により制御されている基板ステージ駆動装置 P S T D により駆動される。Z ステージ 5 2 を駆動することにより、Z ステージ 5 2 に保持されている基板 P の Z 軸方向における位置 (フォーカス位置)、及び θX 、 θY 方向における位置が制御される。また、X Y ステージ 5 3 を駆動することにより、基板 P の X Y 方向における位置 (投影光学系 P L の像面と実質的に平行な方向の位置) が制御される。なお、Z ステージと X Y ステージとを一体的に設けてもよい。

【0030】

また、基板ステージ P S T (Z ステージ 5 2) は、基板ステージ P S T 上に位置する移動鏡 5 5 を用いたレーザ干渉計 5 6 により 2 次元方向の位置及び回転角をリアルタイムに計測され、制御装置 C O N T により制御されている。制御装置 C O N T は、レーザ干渉計 5 6 の計測結果に基づいて基板ステージ駆動装置 P S T D を駆動することで基板ステージ P S T に支持されている基板 P の位置決めを行う。

【0031】

また、この実施の形態にかかる露光装置 E X は、露光波長を実質的に短くして解像度を向上するとともに焦点深度を実質的に広くするために液浸法を適用した液浸露光装置であって、基板 P 上に液体 1 を供給する液体供給機構 1 0 と、基板 P 上の液体 1 を回収する液体回収機構 1 0 とを備えている。この実施の形態において、液体 1 には純水が用いられる。純水は Ar F エキシマレーザ光のみならず、例えば水銀ランプから射出される紫外域の輝線 (g 線、h 線、i 線) 及び K r F エキシマレーザ光 (波長 248 nm) 等の遠紫外光 (DUV 光) も透過可能である。また、投影光学系 P L の基板 P 側の先端部には、露光光 E L が透過可能な光学素子 (光学部材) 2 が設けられており、投影光学系 P L を構成している光学素子 2 を含む複数の光学素子は鏡筒 P K で支持されている。

【0032】

液体供給機構 1 0 は、液体 1 を供給する第 1 液体供給部 1 1 及び第 2 液体供給部 1 2 を備えている。この第 1 液体供給部 1 1 及び第 2 液体供給部 1 2 は、液体 1 を収容するタンク、加圧ポンプ及び液体 1 を所定の温度に調整する温度調整装置等を備えている。また、液体供給機構 1 0 の第 1 液体供給部 1 1 には、供給管 1 1 A が接続され、この第 1 液体供給部 1 1 から送出された液体 1 を供給口 1 3 A を有する第 1 供給部材 1 3 から基板 P 上に供給する。また、液体供給機構 1 0 の第 2 液体供給部 1 2 には、供給管 1 2 A が接続され、この第 2 液体供給部 1 2 から送出された液体 1 を供給口 1 4 A を有する第 2 供給部材 1 5 0

4から基板P上に供給する。第1供給部材13は走査方向一方側(-X側)に設けられ、第2供給部材14は他方側(+X側)に設けられている。

【0033】

第1、第2液体供給部11、12の液体供給動作は制御装置CONTにより制御され、制御装置CONTは第1、第2液体供給部11、12による基板P上に対する単位時間あたりの液体供給量をそれぞれ独立して制御可能である。

【0034】

液体回収機構20は基板P上の液体1を回収するものであって、基板Pの表面に近接して配置された回収口22Aを有する回収部材22と、この回収部材22に流路を有する回収管21Aを介して接続された液体回収部21とを備えている。液体回収部21は、真空ポンプ等の吸引装置、及び回収した液体1を収容するタンク等を備えている。液体回収部21の液体回収動作は制御装置CONTにより制御され、制御装置CONTは液体回収部21による単位時間あたりの液体回収量を制御可能である。

【0035】

また、液体回収機構20の回収部材22の外側には、液体1を捕捉する所定長さの液体トラップ面31が形成されたトラップ部材(液体保持部材)30が配置されている。

【0036】

図2は図1に示す露光装置EXのYZ面における部分断面図であり、図3は回収部材2及びトラップ部材30の配置状態を示す平面図、図4は第1、第2液体供給部材13、14及び回収部材22の配置状態を示す斜視図である。なお、図4ではトラップ部材30の図示を省略している。図2～図4に示すように、露光装置EXは、回収部材22及びトラップ部材30を貫通して取り付けられている窓(第1窓)G1及び窓(第2窓)G2を備えている。窓G1及び窓G2は、窓G1と窓G2とで露光領域を挟むように露光装置EXの走査方向(X方向)と直交する方向に取り付けられている。

【0037】

また、露光装置EXは、基板Pの表面SのZ軸方向における面位置を検出する面位置検出装置としてのオートフォーカス検出系100を備えている。オートフォーカス検出系(AF検出系)100は、AF検出用の検出光Lを基板Pの表面Sに投射する送光系8と、基板Pの表面Sにより反射された検出光Lの反射光を受光する受光系9とを備えている。送光系8から射出される検出光Lは、窓G1を介して基板Pの表面Sにより反射された後、窓G2を介して受光系9に入射する。ここで、検出光Lは窓G1の射出面に対して略垂直となるように窓G1から射出し、窓G2の入射面に対して略垂直となるように窓G2へ入射する。また、検出光Lの光路は、露光装置EXの走査方向(X方向)を含まない面内であるY方向を含む面内に設定されている。

30

【0038】

図3及び図4に示すように、投影光学系PLの投影領域AR1はY軸方向(非走査方向)を長手方向とする矩形状に設定されており、液体1が満たされた液浸領域AR2は投影領域AR1を含むように基板P上的一部に形成されている。そして、液浸領域AR2を形成するための液体供給機構10の第1供給部材13は投影領域AR1に対して走査方向一方側(-X側)に設けられ、第2供給部材14は他方側(+X側)に設けられている。

40

【0039】

図3及び図4に示すように、第1、第2供給部材13、14は、第1、第2液体供給部11、12から送出された液体1を流通する内部空間(内部流路)13H、14Hと、内部空間13H、14Hを流通した液体1を基板P上に供給する供給口13A、14Aとをそれぞれ有している。なお、図3には第2液体供給部12は図示されていないが、構造は第1液体供給部11と同じである。

【0040】

液体回収機構20の回収部材22は二重環状部材であって、基板Pの表面に向くように環状に連続的に形成された回収口22Aと、回収口22Aから回収された液体1を流通する環状の内部空間(内部流路)22Hとを有している。また、回収部材22の内部にはこ

50

の内部空間 2 2 H を周方向において複数の上下方向で貫通している空間 2 4 に分割する仕切部材 2 3 が所定間隔で設けられている。そして、回収部材 2 2 のうち、回収口 2 2 A を有する下端部は基板 P の表面に近接され、一方、上端部は複数の分割空間 2 4 を空間的に集合する集合空間部であり、回収管 2 1 A の一端部が接続されているマニホールド部となっている。液体回収機構 2 0 は、液体回収部 2 1 を駆動することにより、回収口 2 2 A (回収部材 2 2) 及び回収管 2 1 A を介して基板 P 上の液体 1 を回収する。

【0 0 4 1】

図 5 は、この実施の形態にかかる露光装置 E X に備えられている A F 検出系 1 0 0 の構成を示す図である。図 5 に示すように、A F 検出系 1 0 0 の送光部 8 は、検出光 L を射出する光源 6 0 、コンデンサレンズ 6 1 、投射スリットプリズム 6 2 、集光レンズ 6 3 、ミラー 6 4 、対物レンズ 6 5 により構成されている。A F 検出系 1 0 0 の受光部 9 は、対物レンズ 6 6 、振動可能な振動ミラー 6 7 、集光レンズ 6 8 、受光スリットプリズム 6 9 、リレーレンズ 7 0 、受光素子 7 1 により構成されている。

【0 0 4 2】

光源 6 0 から射出した検出光 L は、コンデンサレンズ 6 1 、投射スリットプリズム 6 2 、集光レンズ 6 3 を通過し、ミラー 6 4 により反射され、対物レンズ 6 5 を通過する。対物レンズ 6 5 を通過した検出光 L は、露光装置 E X の回収部材 2 2 及びトラップ部材 3 0 を貫通して取り付けられている窓 G 1 に入射し、窓 G 1 の射出面に対して略垂直となるように射出する。窓 G 1 から射出された検出光 L は、液体 1 を介した後に基板 P の表面 S により反射される。基板 P の表面 S により反射された検出光 L は、露光装置 E X の回収部材 2 2 及びトラップ部材 3 0 を貫通して取り付けられている窓 G 2 の入射面に対して略垂直に入射し、この窓 G 2 から射出する。窓 G 2 から射出した検出光 L は、対物レンズ 6 6 を通過し、振動ミラー 6 7 により反射されて、集光レンズ 6 8 、受光スリットプリズム 6 9 、リレーレンズ 7 0 を通過して、受光素子 7 1 に入射する。

【0 0 4 3】

A F 検出系 1 0 0 は、基板 P の表面 S により反射され、受光素子 7 1 に到達した検出光 L の検出信号に基づいて、基板 P の表面の面位置を検出する。また、基板 P の表面における複数の位置での各面位置を検出することにより、A F 検出系 1 0 0 は基板 P の傾斜方向の姿勢を検出することができる。A F 検出系 1 0 0 の検出結果は制御装置 C O N T に出力され、制御装置 C O N T は A F 検出系 1 0 0 の検出結果に基づいて、基板ステージ駆動装置 P S T D により基板ステージ P S T を駆動させ、投影光学系 P L の結像面と基板 P 表面との位置関係を調整する。

【0 0 4 4】

この第 1 の実施の形態にかかる露光装置によれば、窓 G 1 と窓 G 2 を有するトラップ部材 3 0 備えているため、液浸法を用いた露光装置においても基板 P の表面の面位置を精度良く検出することができ、微細なパターンを良好に露光することができる。

【0 0 4 5】

また、A F 検出系 1 0 0 から射出される検出光が窓 G 1 を通過する際に窓 G 1 の射出面に対して略垂直に射出され、窓 G 2 を通過する際に窓 G 2 の入射面に対して略垂直に入射するため、温度変化等により液体 1 の屈折率が変化した場合においても、検出光の屈折を最小限に抑えることができ、基板表面の面位置を精度良く検出することができる。

【0 0 4 6】

次に、図面を参照して、第 2 の実施の形態にかかる露光装置について説明する。この第 2 の実施の形態にかかる露光装置の構成は、第 1 の実施の形態にかかる露光装置 E X の A F 検出系 1 0 0 を A F 検出系 1 0 2 に変更したものである。従って、第 2 の実施の形態の説明においては、第 1 の実施の形態にかかる露光装置の構成と同一の構成の詳細な説明は省略し、第 1 の実施の形態にかかる露光装置と同一の構成については同一の符号を用いて説明を行う。

【0 0 4 7】

図 6 は、この第 2 の実施の形態にかかる露光装置 E X に備えられている A F 検出系 1 0 50

2の構成を示す図である。図6に示すように、AF検出系102の送光部8は、検出光Lを射出する光源60、コンデンサレンズ61、投射スリットプリズム62、集光レンズ63、ミラー64、対物レンズ65、菱形プリズム（第1の光路偏向部材）72により構成されている。なお、露光装置EXの回収部材22及びトラップ部材30を貫通して取り付けられている窓G1と、AF検出系102を構成する菱形プリズム72とは、別々に保持されている。従って、基板ステージPSTが投影光学系PLに対して移動することにより窓G1が振動してしまった場合においても、菱形プリズム72がその振動に影響されることはない。

【0048】

また、図6に示すように、AF検出系102の受光部9は、菱形プリズム（第2の光路偏向部材）73、対物レンズ66、振動可能な振動ミラー67、集光レンズ68、受光スリットプリズム69、リレーレンズ70、受光素子71により構成されている。なお、露光装置EXの回収部材22及びトラップ部材30を貫通して取り付けられている窓G2と、AF検出系102を構成する菱形プリズム73とは、別々に保持されている。従って、基板ステージPSTが投影光学系PLに対して移動することにより窓G2が振動してしまった場合においても、菱形プリズム73がその振動に影響されることはない。

【0049】

また、AF検出系102から射出される検出光Lの光路は、露光装置EXの走査方向（X方向）を含まない面内であるY方向を含む面内に設定されている。

20

【0050】

光源60から射出した検出光Lは、コンデンサレンズ61、投射スリットプリズム62、集光レンズ63を通過し、ミラー64により反射され、対物レンズ65を通過する。対物レンズ65を通過し、菱形プリズム72の各反射面により反射された検出光Lは、露光装置EXの回収部材22及びトラップ部材30を貫通して取り付けられている窓G1に入射し、窓G1の射出面に対して略垂直となるように射出する。窓G1から射出された検出光Lは、液体1を介した後に基板Pの表面Sにより反射される。基板Pの表面Sにより反射された検出光Lは、露光装置EXの回収部材22及びトラップ部材30を貫通して取り付けられている窓G2の入射面に対して略垂直に入射し、この窓G2から射出する。窓G2から射出した検出光Lは、菱形プリズム73の各反射面により反射され、対物レンズ66を通過し、振動ミラー67により反射されて、集光レンズ68、受光スリットプリズム69、リレーレンズ70を通過して、受光素子71に入射する。

30

【0051】

AF検出系102は、基板Pの表面Sにより反射され、受光素子71に到達した検出光Lの検出信号に基づいて、基板P表面の面位置を検出する。また、基板P表面における複数の位置での各面位置を検出することにより、AF検出系102は基板Pの傾斜方向の姿勢を検出することができる。AF検出系102の検出結果は制御装置CONTに出力され、制御装置CONTはAF検出系102の検出結果に基づいて、基板ステージ駆動装置PSTDにより基板ステージPSTを駆動させ、投影光学系PLの結像面と基板P表面との位置関係を調整する。

40

【0052】

この第2の実施の形態にかかる露光装置によれば、AF検出系102から射出される検出光が窓G1を通過する際に窓G1の射出面に対して略垂直に射出され、窓G2を通過する際に窓G2の入射面に対して略垂直に入射するため、温度変化等によりトラップ部材30により保持されている液体の屈折率が変化した場合においても、検出光の屈折を最小限に抑えることができ、基板Pの表面Sの面位置を精度良く検出することができ、微細なパターンを良好に露光することができる。

【0053】

また、この第2の実施の形態にかかる露光装置によれば、菱形プリズム72及び菱形プリズム73を備えているため、AF検出系102の光源60から射出される検出光の光路及び基板Pの表面Sにより反射された検出光の光路を基板Pの表面Sから離れた位置に設

50

定することができ、A F 検出系 102 を構成している光学部材の配置自由度を大きくすることができる。

【0054】

次に、図面を参照して、第3の実施の形態にかかる露光装置について説明する。この第3の実施の形態にかかる露光装置の構成は、第2の実施の形態にかかる露光装置E Xの窓G 1及びG 2を窓G 3、G 4、G 5、G 6に変更したものである。従って、第3の実施の形態にかかる露光装置の説明においては、第2の実施の形態にかかる露光装置の構成と同一の構成の詳細な説明は省略し、第2の実施の形態にかかる露光装置と同一の構成については同一の符号を用いて説明を行う。

10

【0055】

図7は、この実施の形態にかかる露光装置E X及び露光装置E Xに備えられているA F 検出系 102 の構成を示す図である。図7に示すように、この第3の実施の形態にかかる露光装置E Xは、回収部材 22 を貫通して取り付けられている窓G 3及び窓G 4、トラップ部材 30 を貫通して取り付けられている窓G 5及び窓G 6を備えている。窓G 3及び窓G 4は、窓G 3と窓G 4とで露光領域を挟むように露光装置E Xの走査方向(X方向)と直交する方向に取り付けられている。また、窓G 5は露光領域に対して窓G 3の外側、窓G 6は露光領域に対して窓G 4の外側にそれぞれ取り付けられている。ここで、窓G 3及び窓G 4の間には、回収した液体1を流通するための内部空間(内部流路)が形成されており、窓G 5及び窓G 6の間には、回収した液体1を流通するための内部空間(内部流路)が形成されている。

20

【0056】

また、露光装置E Xの液体1を捕捉するトラップ面 31 はトラップ部材 30 の下面に断面コ字状の凹部形状が形成されており、トラップ部材 30 を貫通して取り付けられている窓G 5及び窓G 6の下面是トラップ面 31 と同一の断面コ字状の凹部形状が形成されている。

【0057】

図7に示すように、A F 検出系 102 の送光部8は、検出光Lを射出する光源6 0、コンデンサレンズ6 1、投射スリットプリズム6 2、集光レンズ6 3、ミラー6 4、対物レンズ6 5、菱形プリズム7 2により構成されている。なお、菱形プリズム7 2と液体排出口7 4とは、別々に保持されている。従って、基板ステージP S Tが投影光学系P Lに対して移動することにより窓G 1が振動してしまった場合においても、菱形プリズム7 2がその振動に影響されることはない。

30

【0058】

また、図7に示すように、A F 検出系 102 の受光部9は、菱形レンズ7 3、対物レンズ6 6、振動可能な振動ミラー6 7、集光レンズ6 8、受光スリットプリズム6 9、リレーレンズ7 0、受光素子7 1により構成されている。なお、菱形プリズム7 3と液体排出口7 4とは、別々に保持されている。従って、基板ステージP S Tが投影光学系P Lに対して移動することにより窓G 2が振動してしまった場合においても、菱形プリズム7 2がその振動に影響されることはない。

40

【0059】

また、A F 検出系 102 から射出される検出光Lの光路は、露光装置E Xの走査方向(X方向)を含まない面内であるY方向を含む面内に設定されている。

【0060】

光源6 0から射出した検出光Lは、コンデンサレンズ6 1、投射スリットプリズム6 2、集光レンズ6 3を通過し、ミラー6 4により反射され、対物レンズ6 5を通過する。対物レンズ6 5を通過した検出光Lは、菱形プリズム7 2の各反射面により反射された後、露光装置E Xのトラップ部材3 0を貫通して取り付けられている窓G 5に入射し、窓G 5の射出面に対して略垂直となるように射出する。窓G 5を通過した検出光Lは、露光装置E Xの回収部材2 2を貫通して取り付けられている窓G 3の入射面に対して略垂直に入射し、窓G 3の射出面より窓G 3の射出面に対して略垂直となるように射出される。窓G 3

50

からの検出光Lは、液体1を介して基板Pの表面Sにより反射される。

【0061】

基板Pの表面Sにより反射された検出光Lは、露光装置EXの回収部材22を貫通して取り付けられている窓G4に、窓G4の入射面に対して略垂直となるように入射し、窓G4から窓G4の射出面に対して略垂直に射出する。窓G4から射出した検出光Lは、露光装置EXのトラップ部材30を貫通して取り付けられている窓G6の入射面に略垂直となるように入射し、窓G6から窓G6の射出面に対して略垂直に射出する。窓G6から射出した検出光Lは、菱形プリズム73の各反射面により反射されて、対物レンズ66を通過し、振動ミラー67により反射されて、集光レンズ68、受光スリットプリズム69、リレーレンズ70を通過して、受光素子71に入射する。

10

【0062】

A F検出系102は、基板Pの表面Sにより反射され、受光素子71に到達した検出光Lの検出信号に基づいて、基板P表面の面位置を検出する。また、基板P表面における複数の位置での各面位置を検出することにより、A F検出系102は基板Pの傾斜方向の姿勢を検出することができる。A F検出系102の検出結果は制御装置CONTに outputされ、制御装置CONTはA F検出系102の検出結果に基づいて、基板ステージ駆動装置PSTDにより基板ステージPSTを駆動させ、投影光学系PLの結像面と基板P表面との位置関係を調整する。

【0063】

この第3の実施の形態にかかる露光装置によれば、A F検出系102から射出される検出光Lが窓G3の入射出面及び窓G5の射出面に対して略垂直に通過し、窓G4の入射出面及び窓G6の入射面に対して略垂直に通過するため、温度変化等によりトラップ部材30により保持されている液体の屈折率が変化した場合においても、検出光Lの屈折を最小限に抑えることができ、基板Pの表面Sの面位置を精度良く検出することができ、微細なパターンを良好に露光することができる。

20

【0064】

また、この第3の実施の形態にかかる露光装置によれば、菱形プリズム72及び菱形プリズム73を備えているため、A F検出系102の光源60から射出される検出光の光路及び基板Pの表面Sから反射される反射光を基板Pの表面Sから離れた位置に設定することができ、A F検出系102を構成している光学部材の配置自由度を大きくすることができる。

30

【0065】

次に、図面を参照して、この発明の第4の実施の形態にかかる露光装置の説明をする。この第4の実施の形態にかかる露光装置の構成は、第1の実施の形態にかかる露光装置EXの窓G1及びG2を窓G10、G11、G12、G13に変更したものである。従って、第4の実施の形態にかかる露光装置の説明においては、第1の実施の形態にかかる露光装置の構成と同一の構成の詳細な説明は省略し、第1の実施の形態にかかる露光装置と同一の構成については同一の符号を用いて説明を行う。

【0066】

図8は、この実施の形態にかかる露光装置EX及び露光装置EXに備えられているA F検出系100の構成を示す図である。図8に示すように、この第4の実施の形態にかかる露光装置EXは、回収部材22を貫通して取り付けられている窓G10及び窓G11と備え露光装置EXは、回収部材22を貫通して取り付けられている窓G12及び窓G13を備えている。窓G10及び窓G11は、窓G10と窓G11とで露光領域を挟むように露光装置EXの走査方向(X方向)と直交する方向に取り付けられている。

40

【0067】

また、露光装置EXは、トラップ部材30を貫通して取り付けられている窓G12及び窓G13を備えている。窓G12は露光領域に対して窓G10の外側、窓G13は露光領域に対して窓G11の外側にそれぞれ取り付けられている。窓G12及び窓G13は、光が入射した際に菱形プリズムと同一の作用、即ち、光が入射し、窓G12及び窓G13内において光が2回反射され、窓G12及び窓G13から射出されるように構成されている

50

。また、露光装置E Xの液体1を捕捉するトラップ面3 1はトラップ部材3 0の下面に断面台形状の凹部形状が形成されており、トラップ部材3 0を貫通して取り付けられている窓G 1 2及び窓G 1 3の下面是トラップ面3 1と同一の断面台形状の凹部形状が形成されている。

【0068】

また、A F検出系1 0 0から射出される検出光Lの光路は、露光装置E Xの走査方向(X方向)を含まない面内であるY方向を含む面内に設定されている。

【0069】

光源6 0から射出した検出光Lは、コンデンサレンズ6 1、投射スリットプリズム6 2、集光レンズ6 3を通して、ミラー6 4により反射され、対物レンズ6 5を通過する。対物レンズ6 5を通過した検出光Lは、露光装置E Xのトラップ部材3 0を貫通して取り付けられている窓G 1 2に入射し、窓G 1 2内の各反射面により反射された後、窓G 1 2の射出面から窓G 1 2の射出面に対して略垂直となるように射出する。窓G 1 2より射出された検出光Lは、露光装置の回収部材2 2を貫通して取り付けられている窓G 1 0に窓G 1 0の射出面に対して1 0の入射面に対して略垂直に入射し、窓G 1 0の射出面により窓G 1 0の射出面に対して略垂直に射出する。窓G 1 0から射出された検出光Lは、液体1を介して、基板Pの表面Sにより反射される。基板Pの表面Sにより反射された検出光Lは、露光装置E Xの回収部材を貫通して取り付けられている窓G 1 1に対して略垂直に入射し、窓G 1 1から窓G 1 1の射出面に対して略垂直に射出する。窓G 1 1から射出された検出光Lは、露光装置E Xのトラップ部材3 0を貫通して取り付けられている窓G 1 3の入射面に対して略垂直に入射し、窓G 1 3内の各反射面により反射された後、窓G 1 3の射出面から射出する。窓G 1 3を射出した検出光Lは、対物レンズ6 6を通過し、振動ミラー6 7により反射されて、集光レンズ6 8、受光スリットプリズム6 9、リレーレンズ7 0を通過して、受光素子7 1に入射する。

【0070】

A F検出系1 0 0は、基板Pの表面Sにより反射され、受光素子7 1に到達した検出光Lの検出信号に基づいて、基板P表面の面位置を検出する。また、基板P表面における複数の位置での各面位置を検出することにより、A F検出系1 0 0は基板Pの傾斜方向の姿勢を検出することができる。A F検出系1 0 0の検出結果は制御装置C O N Tに出力され、制御装置C O N TはA F検出系1 0 0の検出結果に基づいて、基板ステージ駆動装置P S Tにより基板ステージP S Tを駆動させ、投影光学系P Lの結像面と基板P表面との位置関係を調整する。

【0071】

この第4の実施の形態にかかる露光装置によれば、A F検出系1 0 0から射出される検出光が窓G 1 2の射出面及び窓G 1 0の入射出面に対して略垂直に通過し、窓G 1 1の入射出面及び窓G 1 3の入射面に対して略垂直に通過するため、温度変化等によりトラップ部材3 0により保持されている液体の屈折率が変化した場合においても、検出光の屈折を最小限に抑えることができ、基板Pの表面Sの面位置を精度良く検出することができ、微細なパターンを良好に露光することができる。

【0072】

また、この第4の実施の形態にかかる露光装置によれば、菱形プリズム機能を併せ持つ窓G 1 2及び窓G 1 3を備えているため、A F検出系1 0 0の光源6 0から射出される検出光の光路及び基板Pの表面Sにより反射された反射光を基板Pの表面Sから離れた位置に設定することができ、A F検出系1 0 0を構成している光学部材の配置自由度を大きくすることができる。

【0073】

また、上述の各実施の形態にかかる露光装置によれば、A F検出系から射出される検出光Lの光路が走査方向(X方向)を含まない面内であるY方向を含む面内に設定されているため、液浸法を用いた露光装置においても検出光Lの光路と液体の供給及び排出を行う部材との干渉を回避することができる。

10

20

30

40

50

50

【0074】

なお、上述の各実施の形態にかかる露光装置においては、2つの窓を有する回収部材2または2つの窓を有するトラップ部材30を備えているが、回収部材22及びトラップ部材30の少なくとも一方の全体がガラスで構成されているようにしてもよい。また、露光装置が1つの窓及び1つの反射面を有する回収部材22及びトラップ部材30を備えるようにしてもよい。この場合においては、窓から入射させ、基板Pの表面を経由し、1つの反射面により反射させることにより検出光Lを折り返す折り返し型AF検出系に適用可能である。このような折り返しAF検出系は、例えば特開平7-332929号公報に開示されている。

10

【0075】

また、上述の各実施の形態にかかる露光装置においては、液体1として純水を使用しているが、他の溶媒等の液体を使用してもよい。また、上述の各実施の形態にかかる露光装置においては、投影光学系PLの最も基板P側の光学素子2の基板P側の表面と、基板Pの表面との距離(ワーキングディスタンス)は、短く設定したほうがよい。具体的には、ワーキングディスタンスを2mm程度に設定することが望ましい。

【0076】

また、上述の各実施の形態にかかる露光装置においては、図9(a)に示すように、AF検出系の検出光Lが露光領域AR1の長手方向に進行するように設定されているが、図9(b)に示すように、検出光Lが露光領域AR1の長手方向と直交する方向に進行するように設定してもよい。この場合においては、検出光Lの照射領域が広くなるため、検出光Lのビーム径を大きくする必要があるが、検出光Lの光路を短くすることができるため、ワーキングディスタンスをより短く設定することができる。また、AF検出系の検出光Lの進行方向は、露光領域AR1の長手方向に平行または直交する方向に限らず、いずれの方向に設定してもよい。例えば、長方形状の露光領域AR1に対して斜め45°の方向からAF検出系の検出光Lを進行させてもよい。

20

【0077】

また、上述の各実施の形態にかかる露光装置に備えられているAF検出系においては、露光領域AR1内の面位置を検出しているが、図10に示すように、基板ステージPSTの走査方向(X方向)に対して光路が垂直となるように検出光Lを入射させ、さらに露光領域AR1よりも走査方向(X方向)の上流にあたる点(図10においては点a)を計測するようにしてもよい。水の屈折率をn、温度をTとしたとき、水の屈折率の温度依存性dn/dTが空気と比較して大きいため、露光中の水の温度分布により検出光が曲げられて誤差が発生する。上記の誤差を小さくするための構成として、流体シミュレーションの結果より以下の事が判明した。

30

【0078】

図10において、検出光を基板ステージPSTの走査方向(X方向)に対して垂直方向から検出光を入射させる。この構成でAF検出系の計測点が露光領域AR1内の点bや露光領域AR1の走査での下流の点cを計測する場合には、露光光で暖められた水が検出光の光路にあるため誤差が大きいが、走査において露光領域AR1の上流にあたる点aでは検出光の光路での水の温度変化が小さく、AF検出系の計測誤差も小さくなるため測定上有利である。

40

【0079】

また、上述の各実施の形態にかかる露光装置においては、AF検出系から1つの検出光を検出させることにより基板の表面の面位置の検出を行ったが、AF検出系から2つの入射角の異なる検出光を射出させて、基板の表面の面位置の検出を行ってもよい。

【0080】

上述の実施の形態にかかる露光装置では、照明光学系1によってレチクルRを照明し(照明工程)、投影光学系を用いてレチクルRに形成された転写用のパターンを感光性基板(ウェハ)Wに露光する(露光工程)ことにより、マイクロデバイス(半導体素子、撮像素子、液晶表示素子、薄膜磁気ヘッド等)を製造することができる。以下、上述の実施の

50

形態にかかる露光装置を用いて感光性基板としてのフレート等に所定の回路パターンを形成することによって、マイクロデバイスとしての半導体デバイスを得る際の手法の一例につき図11のフローチャートを参照して説明する。

【0081】

先ず、図11のステップ301において、1ロットのフレート上に金属膜が蒸着される。次のステップ302において、その1ロットのフレート上の金属膜上にフォトレジストが塗布される。その後、上述の実施の形態にかかる露光装置に備えられている面位置検出装置によりフレートP表面の面位置を検出し、調整が行われる。次に、ステップ303において、上述の実施の形態にかかる露光装置を用いて、レチクル(マスク)上のパターンの像がその投影光学系を介して、その1ロットのフレート上の各ショット領域に順次露光転写される。その後、ステップ304において、その1ロットのフレート上のフォトレジストの現像が行われた後、ステップ305において、その1ロットのフレート上でレジストパターンをマスクとしてエッチングを行うことによって、マスク上のパターンに対応する回路パターンが、各フレート上の各ショット領域に形成される。¹⁰

【0082】

その後、更に上のレイヤの回路パターンの形成等を行うことによって、半導体素子等のデバイスが製造される。上述の半導体デバイス製造方法によれば、面位置検出装置により正確に基板の面位置を検出した液浸法による露光装置を用いて露光を行なっているため、極めて微細な回路パターンを有する半導体デバイスをスループット良く得ることができ。なお、ステップ301～ステップ305では、フレート上に金属を蒸着し、その金属膜上にレジストを塗布、そして露光、現像、エッチングの各工程を行っているが、これらの工程に先立って、フレート上にシリコンの酸化膜を形成後、そのシリコンの酸化膜上にレジストを塗布、そして露光、現像、エッチング等の各工程を行っても良いことはいうまでもない。²⁰

【0083】

また、上述の実施の形態にかかる露光装置では、フレート(ガラス基板)上に所定のパターン(回路パターン、電極パターン等)を形成することによって、マイクロデバイスとしての液晶表示素子を得ることもできる。以下、図12のフローチャートを参照して、このときの手法の一例につき説明する。まず、上述の実施の形態にかかる露光装置に備えられている面位置検出装置によりフレート表面の面位置を検出し、調整する。次に、図12において、パターン形成工程401では、上述の実施の形態にかかる露光装置を用いてマスクのパターンを感光性基板(レジストが塗布されたガラス基板等)に転写露光する、所謂光リソグラフィ工程が実行される。この光リソグラフィ工程によって、感光性基板上に多数の電極等を含む所定パターンが形成される。その後、露光された基板は、現像工程、エッチング工程、レジスト剥離工程等の各工程を経ることによって、基板上に所定のパターンが形成され、次のカラーフィルタ形成工程402へ移行する。³⁰

【0084】

次に、カラーフィルタ形成工程402では、R(Red)、G(Green)、B(Blue)に対応した3つのドットの組がマトリックス状に多数配列されたり、またはR、G、Bの3本のストライプのフィルタの組を複数水平走査線方向に配列されたりしたカラーフィルタを形成する。そして、カラーフィルタ形成工程402の後に、セル組み立て工程403が実行される。セル組み立て工程403では、パターン形成工程401にて得られた所定パターンを有する基板、およびカラーフィルタ形成工程402にて得られたカラーフィルタ等を用いて液晶パネル(液晶セル)を組み立てる。セル組み立て工程403では、例えば、パターン形成工程401にて得られた所定パターンを有する基板とカラーフィルタ形成工程402にて得られたカラーフィルタとの間に液晶を注入して、液晶パネル(液晶セル)を製造する。⁴⁰

【0085】

その後、モジュール組み立て工程404にて、組み立てられた液晶パネル(液晶セル)の表示動作を行わせる電気回路、バックライト等の各部品を取り付けて液晶表示素子とし⁵⁰

て完成させる。上述の液晶表示素子の製造方法によれば、面位置検出装置により正確に基板の面位置を検出された液体浸没法による露光装置を用いて露光しているため、極めて微細な回路パターンを有する液晶表示素子をスループット良く得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0 0 8 6】

【図 1】第 1 の実施の形態にかかる露光装置の概略構成を示す図である。

【図 2】第 1 の実施の形態にかかる露光装置の Y Z 面における部分断面図である。

【図 3】第 1 の実施の形態にかかる露光装置を構成する回収部材 2 2 及びトラップ部材 3 0 の配置状態を示す平面図である。

【図 4】第 1 の実施の形態にかかる露光装置を構成する第 1 、第 2 液体供給部材 1 3 、 1 10 4 及び回収部材 2 2 の配置状態を示す斜視図である。

【図 5】第 1 の実施の形態にかかる露光装置に取り付けられているオートフォーカス検出系の構成を示す図である。

【図 6】第 2 の実施の形態にかかる露光装置に取り付けられているオートフォーカス検出系の構成を示す図である。

【図 7】第 3 の実施の形態にかかる露光装置に取り付けられているオートフォーカス検出系の構成を示す図である。

【図 8】第 4 の実施の形態にかかる露光装置に取り付けられているオートフォーカス検出系の構成を示す図である。

【図 9】実施の形態にかかるオートフォーカス検出系から射出される検出光の進行方向を 20 説明するための図である。

【図 10】実施の形態にかかるオートフォーカス検出系が検出する検出点の説明をするための図である。

【図 11】実施の形態にかかるマイクロデバイスとしての半導体デバイスを製造する方法のフローチャートである。

【図 12】実施の形態にかかるマイクロデバイスとしての液晶表示素子を製造する方法のフローチャートである。

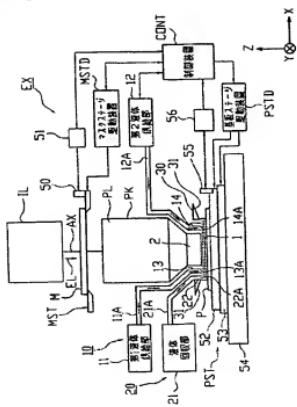
【図 13】従来の課題を説明するための模式図である。

【符号の説明】

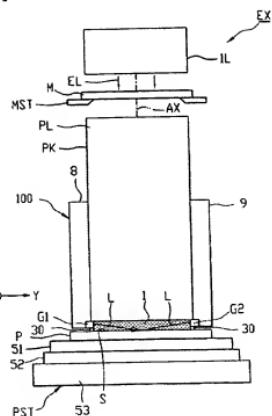
【0 0 8 7】

1 …液体、 8 …送光系、 9 …受光系、 1 0 …液体供給機構、 1 1 …第 1 液体供給部、 1 2 …第 2 液体供給部、 1 3 …第 1 供給部材、 1 3 A …供給口、 1 4 …第 2 供給部材、 1 4 A …供給口、 2 0 …液体回収機構、 2 1 …液体回収部、 2 2 …回収部材、 2 2 A …回収口、 2 3 …仕切部材（仕切り）、 3 0 …トラップ部材、 3 1 …トラップ面、 7 2, 7 3 …菱形プリズム、 1 0 0, 1 0 2 …AF 検出系、 A R 1 …投影領域、 A R 2 …液体浸没領域、 C O N T …制御装置、 E X …露光装置、 G 1 ~ G 6, G 1 0 ~ G 1 3 …窓、 M …マスク、 P …基板、 P L …投影光学系。

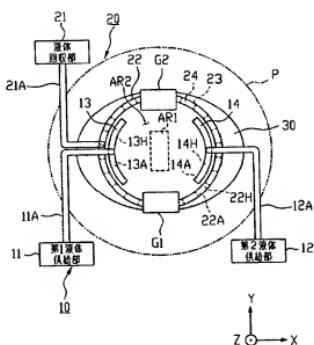
【图 1】



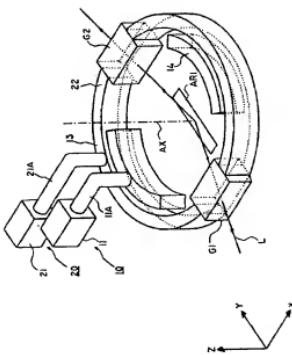
[図2]



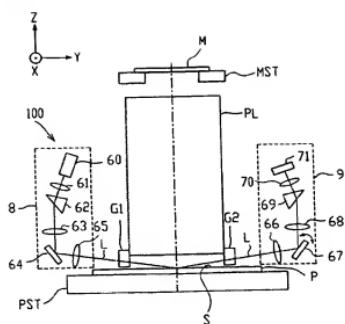
[図 3]



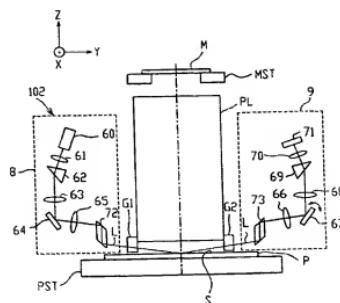
〔图4〕



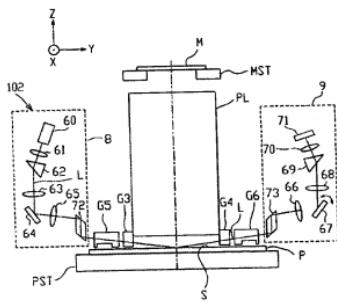
[図5]



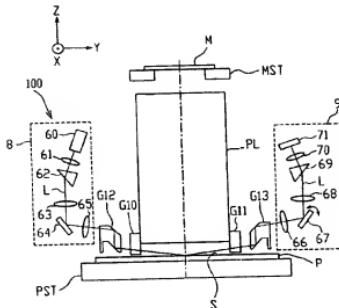
【图 6】



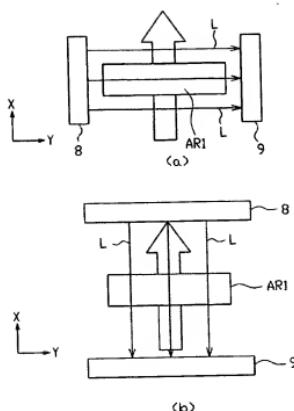
[図 7]



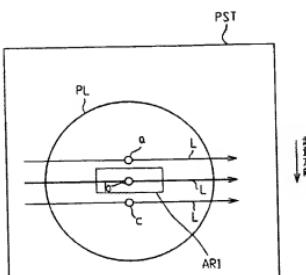
【图 8】



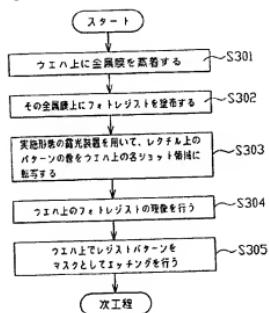
【図 9】



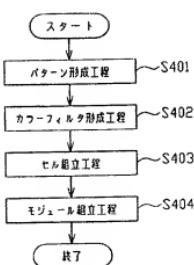
【図 10】



【図 11】

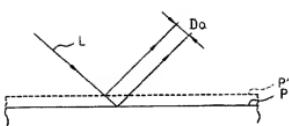


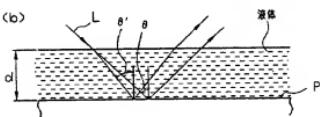
【図 12】



【図13】

<a>





フロントページの続き

(72)発明者 大村 泰弘

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72)発明者 田中 一政

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

F ターム(参考) SF046 BA04 CB19 CB27 DA05 DA07 DA14

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.